

PROJECTE O TESINA D'ESPECIALITAT

Títol

**“ PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO
DEPORTIVO DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)”**

Autor/a

ALEJANDRA PAVÍA BALIUS

Tutor/a

JOSE LUIS MONSÓ DE PRAT

Departament

ENGINYERIA HIDRAULICA, MARITIMA I AMBIENTAL

Intensificació

ENGINYERIA MARITIMA

Data

JUNY 2014

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

DOCUMENTO NÚMERO 1
MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

MEMORIA

INDICE

1.	OBJETO DEL PROYECTO	1
2.	SITUACIÓN ACTUAL.....	1
2.1.	Descripción geográfica	1
2.2.	Historia de la bahía	2
2.2.1.	Actuaciones para la regeneración de la bahía	4
2.3.	Población	4
2.4.	Entorno socioeconómico	5
2.4.1.	Mercado de trabajo.....	5
2.4.2.	Estructura productiva.....	6
2.5.	Actividades económicas en el entorno	6
2.6.	Comunicaciones de la población	6
2.7.	Justificación socioeconómica del proyecto	6
3.	CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DEL PROYECTO.....	7
3.1.	Topografía	7
3.2.	Batimetría	7
3.3.	Geología	8
3.4.	Vegetación.....	10
3.5.	Climatología.....	11
3.6.	Planeamiento vigente e integración urbanística	11
3.7.	Caracterización ambiental del entorno	12
3.8.	Patrimonio arqueológico	12
4.	CLIMA MARÍTIMO	12
5.	ESTUDIO DE PROPAGACIÓN DEL OLEAJE	14
6.	ESTUDIO DE DEMANDA	21
6.1.	Estado actual del sector	22

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

6.2.	Prognosis de la demanda	22
6.3.	Demanda futura	24
6.4.	Oferta futura.....	24
7.	ESTUDIO DE ALTERNATIVAS	26
8.	OBRAS DE ABRIGO	31
9.	MUELLES Y PANTALANES	33
9.1.	Muelles interiores.....	33
9.2.	Pantalanes	34
10.	DIMENSIONAMIENTO DE LAS SUPERFICIES	35
10.1.	Superficie marítima	35
10.1.1.	Espejo de agua abrigada	35
10.1.2.	Longitud de muelles	35
10.1.3.	Pantalanes	36
10.1.5.	Acceso marítimo	38
10.2.	Superficie terrestre	39
10.2.1.	Acceso terrestre	40
11.	PAVIMENTACIÓN	41
11.1.	Pavimento para varadero y zonas de servicio	41
11.2.	Pavimento para paseo y zonas peatonales	42
11.3.	Pavimento para viales	42
12.	URBANIZACIÓN	43
13.	REDES DE SERVICIOS	43
13.1.	Red de distribución de agua potable.....	43
13.2.	Red de saneamiento	44
13.3.	Red eléctrica y de alumbrado	45
14.	SUPERFICIES OCUPADAS, RELACIÓN DE LAS OBRAS CON EL DPMT Y LÍMITE DE ADSCRIPCIÓN	46
15.	PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	46

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

16.	ESTUDIO ECONOMICOFINANCIERO	47
17.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	47
18.	PRESUPUESTO DE LAS OBRAS	48
19.	DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA LEY DE COSTAS	48
20.	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	49
21.	PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....	49
22.	REVISIÓN DE PRECIOS	50
23.	DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA	51
24.	DOCUMENTOS QUE INCLUYE EL PROYECTO	52

1. OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene por objeto la definición de las obras de infraestructuras terrestres y marinas necesarias que permitan la construcción del nuevo puerto deportivo de la bahía de Portmán, dando respuesta a las necesidades náutico-deportivas de la zona mediante una solución que presenta una óptima integración en el territorio y una óptima explotación de las instalaciones portuarias.

La solución somete a un proceso de optimización de la dársena lo que da lugar a un mayor número de puntos de amarre, hasta 815 incluyendo así 171 amarres de la reutilización del antiguo muelle pesquero.

2. SITUACIÓN ACTUAL

2.1. Descripción geográfica

Portmán es una localidad de la Región de Murcia situada al sur del municipio de La Unión a los pies de la Sierra minera de Cartagena,-La Unión en una bahía bañada por el Mar Mediterráneo.

El término municipal de la Unión cuenta además de con la propia ciudad de la Unión con las pedanías de Rocha y de Portmán. Limita al norte, este y oeste con el municipio de Cartagena y al sur con el Mar Mediterráneo.



Figura 1. Situación de Portmán en España



Figura 2. Situación de Portmán en la Comunidad de Murcia

2.2. Historia de la bahía

La bahía de Portmán, en el T.M. de la Unión, fue durante mucho tiempo punto de referencia para el tráfico marítimo. Gozando de una ubicación privilegiada en la ruta Mediterráneo – Atlántica del Imperio Romano, los romanos la escogieron como uno de sus Portus Magnus (puerto grande), donde podían abrigar barcos de cierto tonelaje frente a los temporales.

En 1957, las sociedades mineras de PEÑARROYA y ZAPATA-PORTMAN crearon el lavadero Roberto con la función de realizar el lavado de los materiales para la obtención del mineral. Los residuos generados por esta actividad, debido a su fluidez y volumen, eran muy caros de depositar en balsas o pantanos. En 1959 se dio la concesión de vertido de los residuos 400 m al Oeste de Punta Galera, con la obligación de dragar la bahía en caso de producirse aterramiento.

El 21 de julio de 1969, una orden del Ministerio de Obras Publicas eliminaba todos los límites a los vertidos de estériles minerales al mar hasta el 1990, año en que cesan los vertidos. El resultado: la colmatación de la bahía y la contaminación de su entorno marino debido a la elevada toxicidad de los estériles arrojados, tanto por la alta

concentración de metales pesados como por la presencia de productos tóxicos del lavado del mineral.



Figura 3. Situación de la bahía de Portmán antes de los vertidos (1940).



Figura 4. Situación actual de la bahía de Portmán.

2.2.1. Actuaciones para la regeneración de la bahía

El 1994 se crea un convenio entre la secretaría de estado de Medio Ambiente y Vivienda y el CEDEX para realizar los estudios previos para la redacción de un proyecto con el objetivo de acondicionar el paisaje del entorno y mejorar la situación ambiental del medio marino. El Ministerio de Medio Ambiente se encarga del diseño de la regeneración de la playa (*“Proyecto y estudio de impacto ambiental de la regeneración y adecuación ambiental de la bahía”*).

El presente proyecto, se diseña como una “Marina Interior” excavada en tierra, en el contexto de la playa de la bahía de Portmán una vez ésta se encuentra regenerada por parte del Ministerio de Medio Ambiente.

2.3. Población

La bahía de Portmán se encuentra en el término municipal de La Unión, al que pertenecen los pueblos de Portmán, Roche y La Unión. El municipio de La Unión contaba en el año 2011 con 18.965 hab., repartidos casi equitativamente entre hombres y mujeres. Tiene una superficie de 24,8 Km² y una densidad de población de 765 hab/ Km². La Pedanía de Portmán contaba en el mismo año con 1044 habitantes.

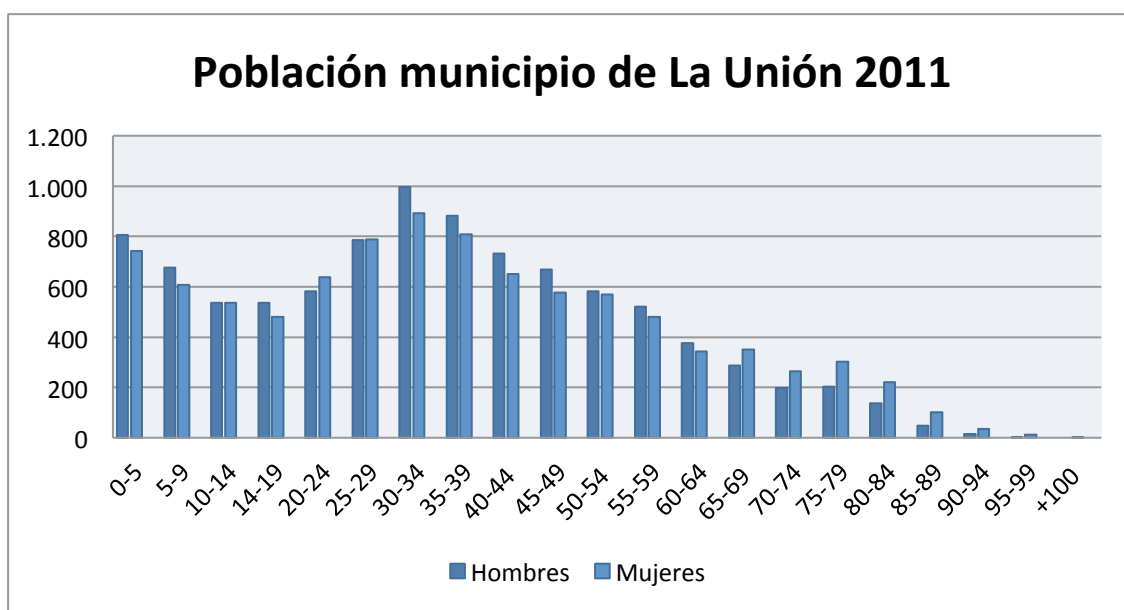


Figura 5. Población del municipio de La Unión (2011)

2.4. Entorno socioeconómico

2.4.1. Mercado de trabajo

El número de parados, tanto a nivel municipal como a nivel regional ha aumentado en los últimos años por el efecto de la crisis financiera internacional y la falta de liquidez monetaria que dificulta la actividad de las empresas.

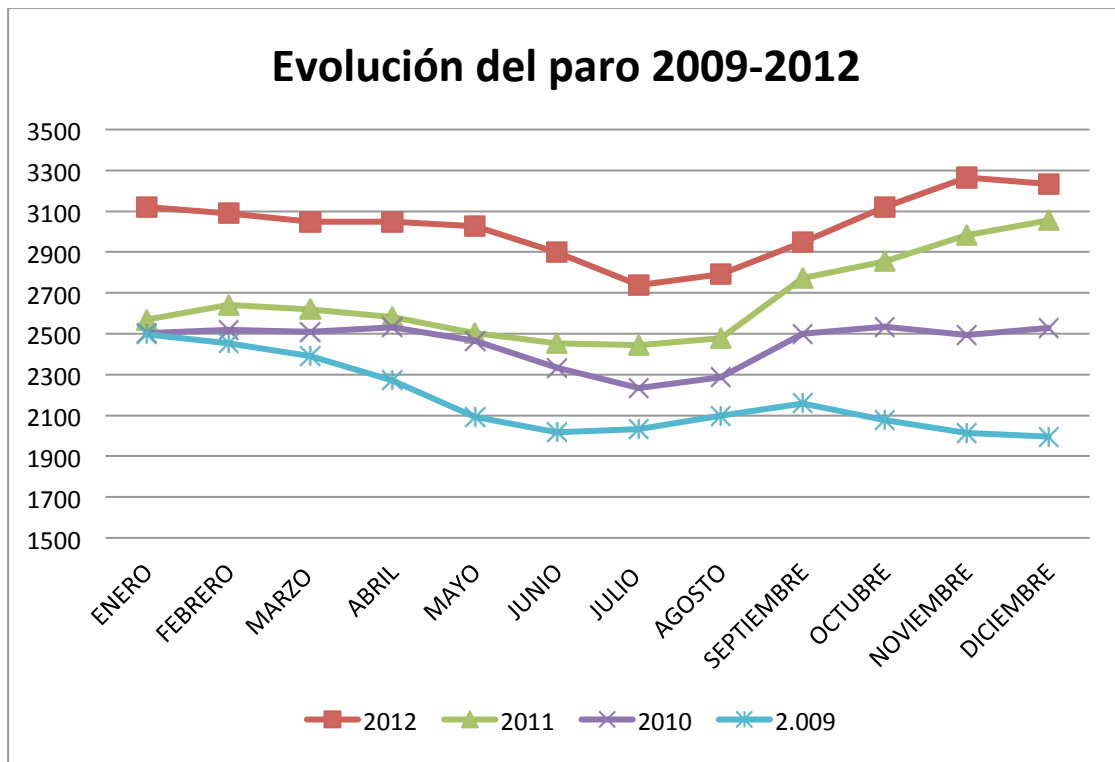


Figura 6. Evolución del número de parados (2009-2012) en La Unión.

La sección de actividad con más población parada en La Unión es la construcción. Los sectores con menos paro son los hogares que emplean personal doméstico, las industrias extractivas, la producción y distribución de energía eléctrica, gas y agua, la pesca y la administración pública.

2.4.2. Estructura productiva

Dentro de los diferentes sectores económicos, los más desarrollados en el Municipio de La Unión actualmente son los incluidos en los sectores secundario y terciario, dedicados a la transformación de materias primas y a los servicios.

2.5. Actividades económicas en el entorno

En las cercanías de la bahía de Portman, frente a la cala de El Gorguel, se ubica un polígono acuícola dedicado al engorde para exportación de atún rojo. Se encuentra a 2 km al suroeste del ámbito del proyecto, por lo que no se prevé una interferencia de la actividad náutica deportiva con la acuícola del polígono.

Según la Autoridad Portuaria de Cartagena, entidad promotora de esta actuación, el proyecto de la nueva terminal de El Gorguel contempla la construcción de una terminal de contenedores y otra polivalente para mercancía general, además de una zona de actividades logísticas.

2.6. Comunicaciones de la población

La población de Portmán está muy bien comunicada con las ciudades de La Unión, Cartagena y Murcia tanto por carretera como por líneas de transporte público. La movilidad interna se realiza básicamente mediante vehículo privado.

Los aeropuertos más cercanos a Portmán son el de Murcia (MJV) y el de Alicante (ALC) desde donde se puede coger el tren a Cartagena.

2.7. Justificación socioeconómica del proyecto

El presente proyecto tiene por objetivo dinamizar el sector turístico del municipio de La Unión además de recuperar los usos de la Bahía de Portmán. Se pretende crear un polo de atracción turística con una oferta muy variada de servicios.

Con la integración del muelle pesquero en el nuevo puerto y la integración de los aspectos arquitectónicos en el mismo se busca mantener las tradiciones de la bahía y de la población de Portmán.

3. CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DEL PROYECTO

3.1. Topografía

El territorio presenta una topografía muy accidentada, circundado por montañas que rodean la llanura costera, en donde se halla emplazado el núcleo de población. Al norte se encuentra el cerro de Sancti Spiritu, de 434 metros de altitud, que constituye la máxima altura de la entidad, con loma Fortuna más al sur y el cabezo de las Lajas, de 283 msnm.

Al oeste se localizan el cabezo del Pino (271 msnm) y cabezo de la Galera (177 msnm), cuyas laderas se precipitan hacia el mar Mediterráneo; al Este se encuentra la peña del Águila (387 msnm) y el monte de las Cenizas (307 msnm), integrados en el parque regional de Calblanque, Monte de las Cenizas y Peña del Águila.

3.2. Batimetría

La batimetría es un dato de partida fundamental en un proyecto de este tipo, por el hecho que de ella dependen aspectos muy importantes, como pueden ser el oleaje que actúa sobre la zona y que determina la altura de ola de cálculo, la tipología de las obras de abrigo, las zonas donde es necesario dragar, etc.

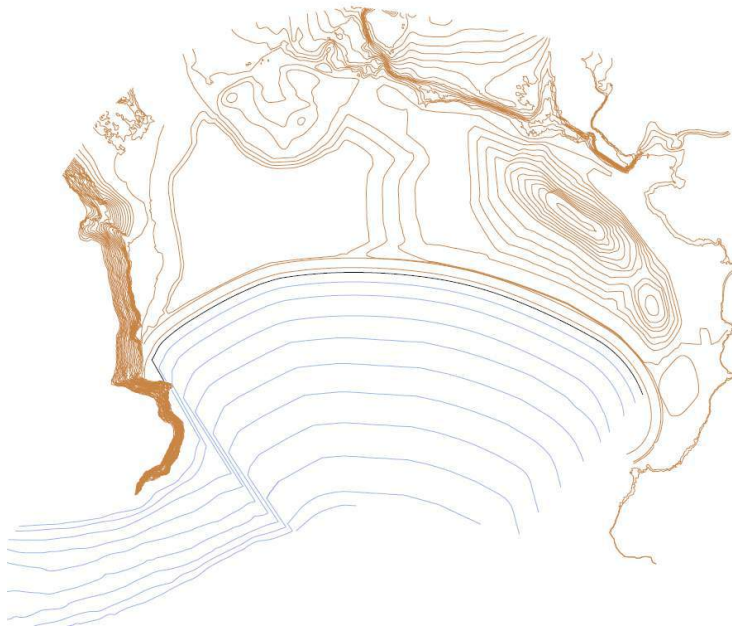


Figura 7. Situación previa al proyecto

Debe tenerse en cuenta que la Bahía se encuentra actualmente colmatada y el punto de partida del proyecto será por lo tanto diferente al que se muestra en los planos de situación actual.

3.3. Geología

Las principales conclusiones que se obtienen de la revisión de las numerosas campañas geotécnicas realizadas en la bahía de Portmán con relevancia para las obras del puerto deportivo son las siguientes:

- A) El tamaño medio de partícula aparece como particularmente uniforme en todo el relleno de estériles, habiéndose establecido un D_{50} de 0,2 mm para los materiales.
- B) Se detectan concentraciones muy elevadas de Cadmio, Zinc, Plomo y Arsénico que son los elementos que se consideran como contaminantes—problema en estos materiales. Asimismo, se constata que el material que se encuentra inmediatamente por debajo del relleno de estériles contiene un nivel de metales pesados del mismo orden de magnitud que el propio relleno.
- C) La columna representativa de la bahía está formada por 6 capas, de las cuales las 3 primeras están formadas por estériles de mina y las siguientes pertenecen al terreno natural:
- D) Los resultados de los ensayos de penetración normalizado (SPT) indican que los residuos mineros existentes en la bahía constituyen un material bastante uniforme, desde el punto de vista resistente. El valor representativo del número de golpes N_{30} para el conjunto de los residuos mineros está alrededor de 25. A pesar del carácter medianamente compacto del conjunto, los primeros metros de residuos tienen una compacidad menor, por lo que se pueden considerar como flojos.
- E) La capa superficial de la zona emergida presenta unas características organolépticas (color y textura) diferentes al resto del material, un pH más bajo y unas concentraciones de metales pesados ligeramente superiores al resto del

relleno; además, los metales pesados, debido a su prolongada exposición a los agentes atmosféricos, se han alterado, encontrándose ahora los cationes en formas químicas más solubles. La bahía presenta un espesor de material alterado por la acción atmosférica de hasta 1 m.

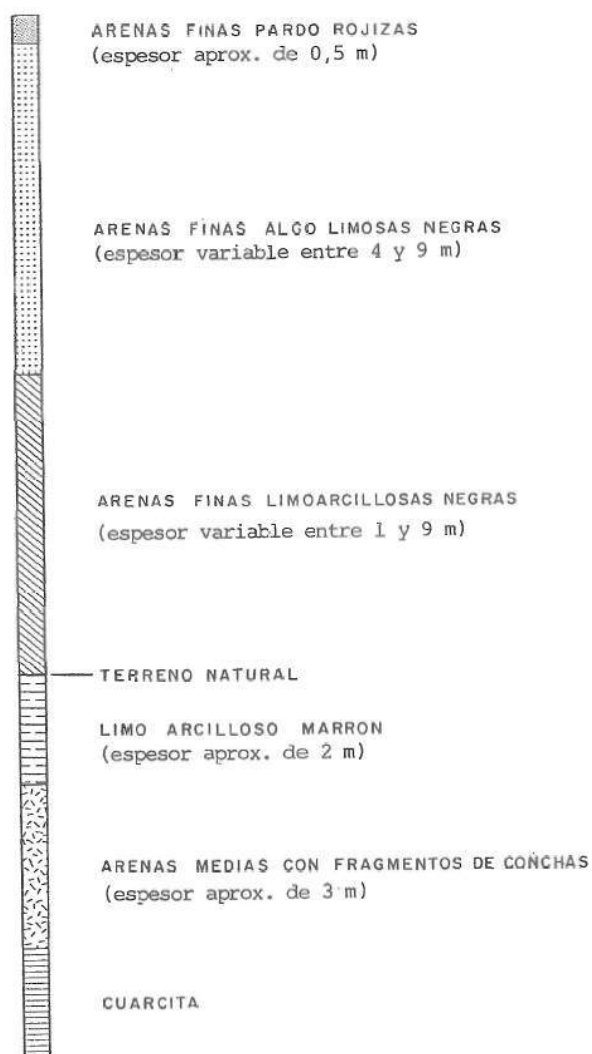


Figura 8. Columna representativa de los distintos materiales.

- F) En la situación actual se viene produciendo un paso de metales pesados de los sedimentos al agua del mar en toda la zona afectada por los vertidos. Este fenómeno es más intenso cuanto mayor agitación tenga el agua que está en contacto con los sedimentos. Por lo tanto, su intensidad es máxima en la zona de rompientes, disminuye drásticamente fuera de ésta y es aún menor a medida que aumenta la profundidad por ser menor la acción del oleaje.

G) Si el material dragado se traslada a una corta minera, esta deberá acondicionarse como vertedero (regularización del fondo y laterales de la corta, construcción del drenaje del área de vertido, impermeabilización del área de vertido, construcción de la balsa de lixiviados, preparación de accesos, implantación de la planta de tratamiento de lixiviados) y, una vez finalizado el vertido, se procederá a la clausura y sellado del depósito y a la restauración fisiográfica del área de vertido.

3.4. Vegetación

La vegetación del litoral se encuentra muy especializada y diferenciada, con adaptaciones a la salinidad, a la abrasión eólica, a la escasez de nutrientes ya la movilidad del sustrato. Puede apreciarse como la diversidad va aumentando conforme nos alejamos del mar a medida que se van suavizando las condiciones y el sustrato se consolida.

En cuanto a la vegetación subacuática proliferan algas fotófilas superficial dominadas por la *Cystoseira stricta* o bien en las zonas abrigadas por las *Cystoseira crinita* y *Lithophyllum spp.* En la zona meso -litoral aparecen algas rojas que suelen presentar concreciones calcáreas. En los fondos marinos se puede llegar a identificar prados de fanerógamas de las denominadas algas vidrieras (*Posidonia oceánica*).

Los acantilados tienen interesantes agrupaciones vegetales rupícolas y halófitas, son comunidades pobres en especies, adaptadas a instalarse sobre las paredes de los acantilados con ausencia de suelo. Se colocan en las grietas o pequeños descansos soportando duras condiciones de viento y salinidad. La dureza del ambiente y el aislamiento de los acantilados han proporcionado el número de taxones y especies endémicas se ha elevado.

Las primeras plantas terrestres que comienzan a aparecer en la línea del acantilado son entre otros, el hinojo marino *crithmun maritimum* y varias especies de *Saladillo como limonium girardianum o limonium virgatum*, el llantén marino *plantago crassifolia* la artemisa *artemisia gallica*. La vegetación posterior suele estar

caracterizada por especies propias de la vegetación mediterránea formada fundamentalmente por carrascal con lentiscos.

3.5. Climatología

El clima de Portmán al igual que toda la costa se debe comprender como la conjunción de tres factores: situación geográfica, orografía y la vinculación y proximidad al mar. Los veranos son muy tórridos (la media en julio-agosto es de 37-38°C), y en invierno no se llega a 8°C de mínima (y la media normal es de 16-18 °C). La presión máxima anual es de 970,5 y la mínima de 941,2 hPa.

En cuanto a la pluviometría, no es uniforme durante todo el año pudiendo distinguir un período claramente húmedo y otro seco. La cantidad de lluvia oscila entre los 300 y 500 mm anuales (clima seco), concentrándose principalmente en los meses de Octubre y Noviembre.

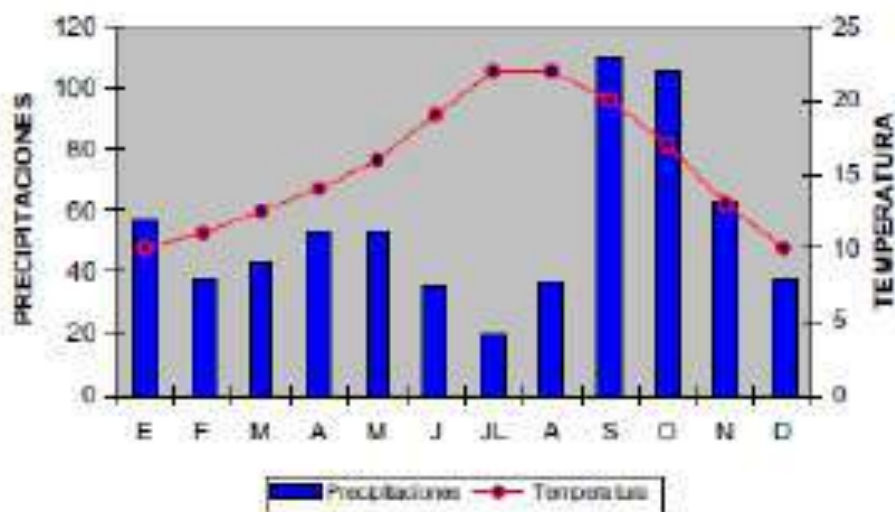


Figura 9. Precipitaciones y temperatura en Portmán

3.6. Planeamiento vigente e integración urbanística

El nuevo puerto deportivo de la bahía de Portmán se ubicará prácticamente en su totalidad dentro de Dominio Público Marítimo Terrestre.

No obstante, debido a la clasificación como NUPP (Protección y mejora del paisaje) de la ladera W de la bahía, se han minimizado las obras en dicha zona con la geometría

finalmente adoptada para la configuración del puerto. Solamente un pequeño muelle para las embarcaciones pesqueras, el arranque del dique de abrigo y un paseo peatonal se encuentran en el extremo E de dicha ladera.

3.7. Caracterización ambiental del entorno

Las zonas afectadas por las actuaciones proyectadas, no se encuentran dentro de ningún área sensible, espacios pertenecientes a la Red Natura 2000, o hábitats prioritarios recogidos en la Directiva 92/43/CEE, así como sobre ningún Espacio Natural Protegido de la Región de Murcia.

3.8. Patrimonio arqueológico

Seguidamente se listan los registros de patrimonio cultural documentados en las proximidades de las actuaciones. Cabe destacar que la geometría del puerto se ha diseñado de forma que no afecte a ningún enclave arqueológico de interés, como se comenta a continuación.

Los siguientes enclave arqueológicos se preservan integrándolos en la geometría final desarrollada:

- Muelle del carbón
- Antiguo muelle del puerto comercial

4. CLIMA MARÍTIMO

Los datos utilizados para la caracterización del oleaje son los siguientes:

- Características medias y direccionales:
 - i. Datos procedentes del Banco Mundial de Datos Meteorológicos para la boya de Cabo de Gata, y para la boya de Cabo de Palos
 - ii. Datos de oleaje y viento procedentes del punto WANA 2041020
- Características escalares medias y extremas:

- i. Boyas de oleaje de la Red Española de Medida y Registro del Oleaje (REMRO) de Puertos del Estado:Boya Cabo de Gata y Boya de Cabo de Palos.

A su vez, para la caracterización del régimen medio de viento en la zona se estudia la información contenida en el informe del punto WANA 2041020 mientras que para el análisis del régimen extremal, se estudia la información contenida en la publicación: “Recomendaciones para Obras Marítimas. ROM 0.4-95. Acciones Climáticas II: Viento” de Puertos del Estado.

Se recogen a continuación los datos obtenidos más significativos.

Dirección	A	B	C	Frecuencia	Hs (m)
E	0,50	0,18	1,11	0,2581	2,40
ESE	0,18	0,29	0,75	0,0348	1,15
SE	0,30	0,23	1,05	0,0154	0,93
SSE	0,31	0,21	1,23	0,0127	0,80
S	0,13	0,32	0,63	0,0221	0,98
SSW	0,50	0,16	1,12	0,0923	1,96
SW	0,96	0,11	1,43	0,2023	3,07

Tabla 1. Alturas de excedencia 12 horas al año. Punto Wana 2041020

Período de retorno T_R (años) (estimación 90% b.c.)	Direcciones Periodos de pico medios, T_{pm} (s)			
	E	SE	S	SW
	9	8	7	8
1	4,98	2,95	2,22	3,74
5	6,04	3,57	2,70	4,54
10	6,47	3,83	2,89	4,87
20	6,83	4,04	3,05	5,13
50	7,42	4,39	3,32	5,58
100	7,80	4,61	3,48	5,87
140	8,14	4,81	3,64	6,12
225	8,37	4,95	3,74	6,30

Tabla 2. Régimen extremal en mar profundo. Valores de $H_{s,o}$ (m) para periodos medios Cabo de Gata.

En cuanto a los niveles del mar, las oscilaciones en la costa de Murcia están gobernadas, fundamentalmente, por la marea de tipo astronómico, si bien también tienen relevancia las variaciones de nivel originadas por causas meteorológicas. La marea astronómica en Murcia es de tipo mixta con predominio de componente diurna. El mareógrafo más próximo a la ubicación de las obras es el instalado en el Puerto de Valencia.

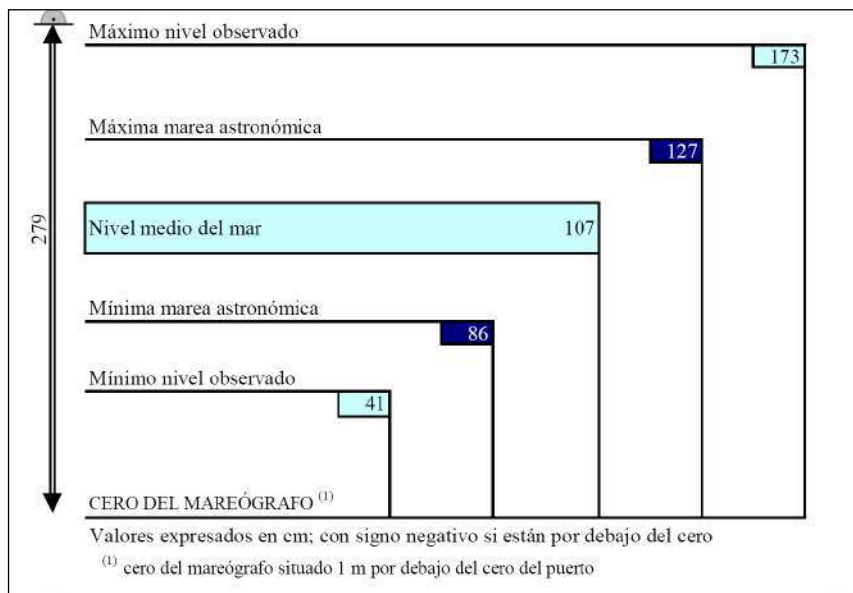


Figura 10. Niveles del mar del mareógrafo de Valencia (cero del mareógrafo 1,07 m por debajo del NMM en Alicante).

Todos los planos incluidos en el presente proyecto están referenciados al cero de Alicante.

5. ESTUDIO DE PROPAGACIÓN DEL OLEAJE

El anejo 4 consiste en el estudio de propagación del oleaje desde aguas profundas hasta las inmediaciones de la bahía.

El modelo utilizado ha sido el modelo espectral de propagación de oleaje Oluca-SP, incluido dentro del Sistema de Modelado Costero, SMC, desarrollado por la Dirección General de Costas del Ministerio de Medio Ambiente y la Universidad de Cantabria. Es un modelo espectral no dispersivo en frecuencia que resuelve la fase, MRF.

A continuación se muestran la malla de propagación y los resultados para los oleajes de dirección SW.

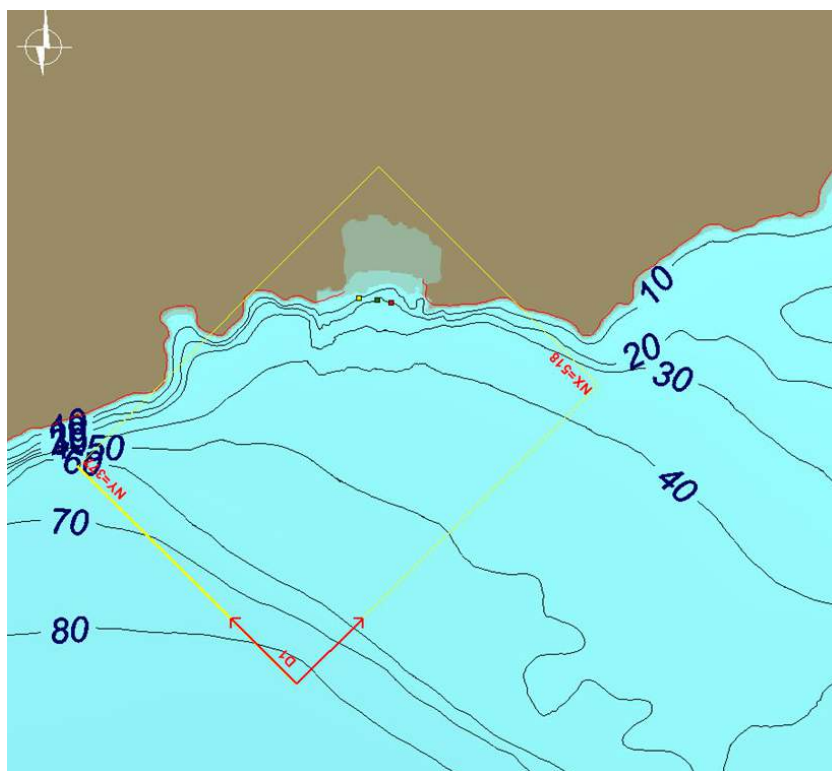


Figura 11. Malla de propagación. Dirección SW – $T_p = 8$ s

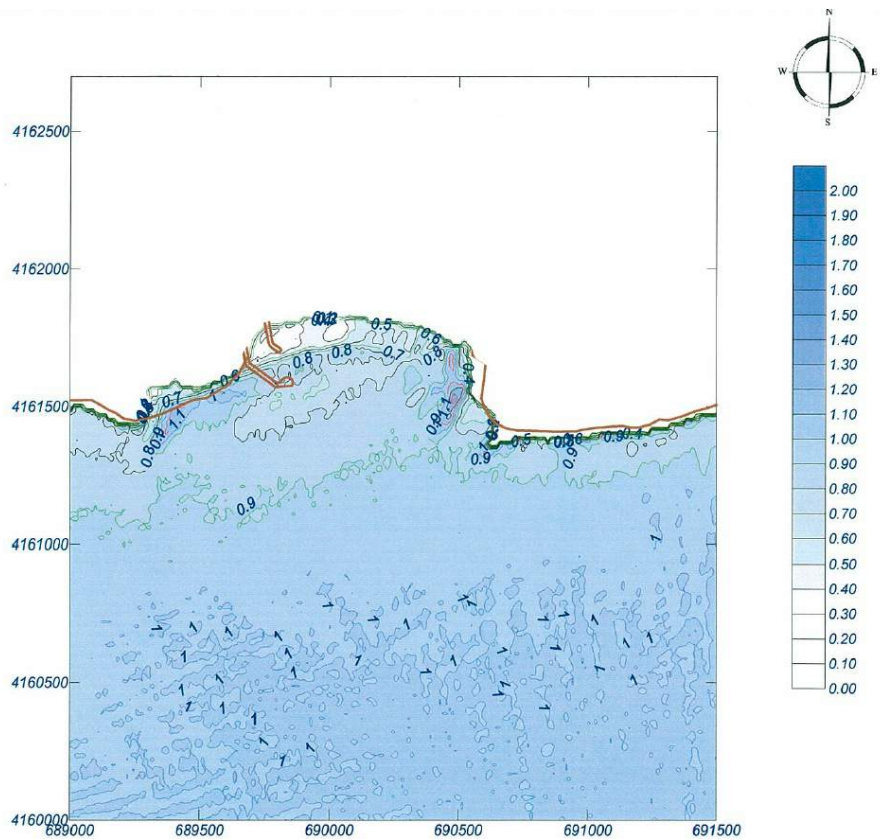


Figura 12. Patrón de propagación. Altura de ola significativa. Dirección SW – $T_p = 8$ s

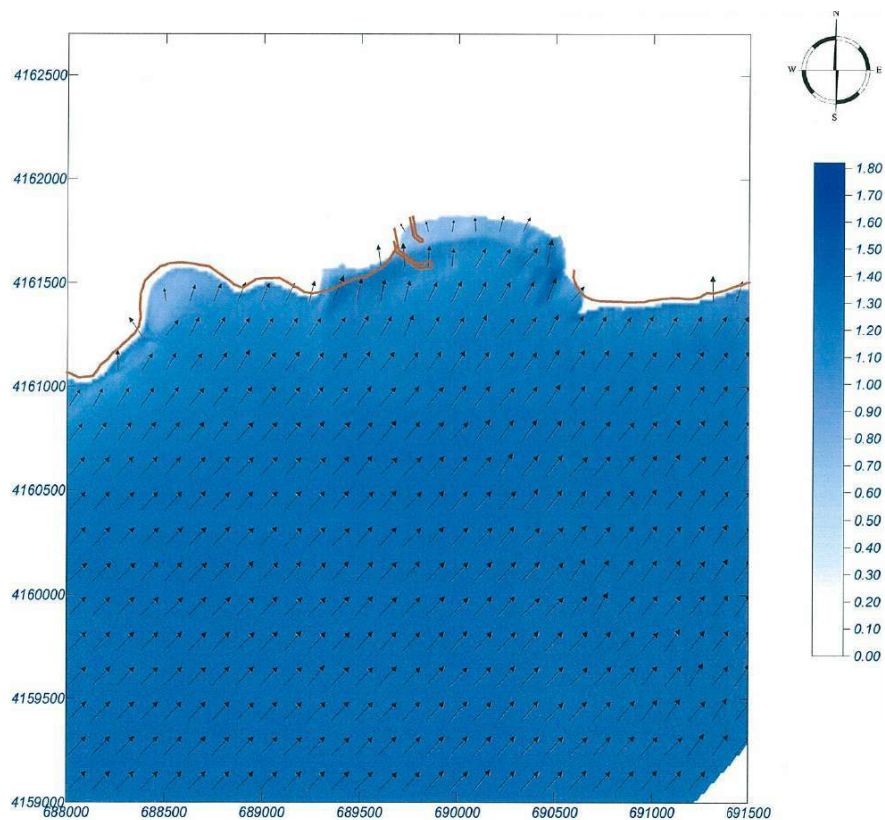


Figura 13. Patrón de propagación. Vectores de Hs. Dirección SW – Tp = 8 s

6. DINÁMICA LITORAL

6.1. Delimitación de la unidad fisiográfica

Con el fin de dar las bases para los estudios y entender los procesos de erosión que se pudieran dar a lo largo del sistema litoral, se ha definida la unidad fisiográfica del presente Proyecto. Recorriendo la costa de Noreste a Suroeste se puede establecer el Cabo de Palos, con el correspondiente cambio de alineación que se produce en la alineación de la línea de costa, como el límite este de la Unidad Fisiográfica, mientras que el límite oeste esté marcado por el Puerto de Escombreras, donde la profundidad que alcanza el dique de abrigo, supone una barrera al transporte de sedimentos.

6.2. Naturaleza geológica de la zona

El territorio al que pertenece la zona de estudio presenta una topografía muy accidentada, circundado por montañas que rodean la llanura costera, en donde se halla emplazado el núcleo de población. Al norte se encuentra el cerro de Sancti Spiritu, de 434 metros de altitud, que constituye la máxima altura de la entidad, con loma Fortuna más al sur y el cabezo de las Lajas, de 283 msnm. Al oeste se localizan el cabezo del Pino (271 msnm) y cabezo de la Galera (177 msnm), cuyas laderas se precipitan hacia el Mar Mediterráneo; al Este se encuentra la peña del Águila (387 msnm) y el monte de las Cenizas (307 msnm), integrados en el parque regional de Clablanque, Monte de la Cenizas y Peña del Águila.

6.3. Condiciones de la biosfera submarina

El objetivo principal es caracterizar la vegetación marina de la zona, estableciendo la posible influencia de las obras proyectadas sobre la misma.

Prácticamente la totalidad de los fondos del entorno de la bahía de Portmán se caracterizan por presentar biocenosis de fondos blandos muy contaminados, aunque en la zona de acantilados, en las porciones de costa rocosa del tramo Peña Manceba-Cabo Negrete, se puede encontrar una mayor diversidad de biocenosis.

También se hallan zonas de biocenosis de pradera de matas muertas de *Posidonia oceanica*, la cual se instala en los tramos donde, por muerte de la pradera de *Posidonia oceanica*, las hojas han desaparecido y sólo quedan los rizomas.

En las plataformas costeras de la cara Este y Oeste de la bahía se encuentran poblaciones de algas resistentes, oportunistas y de marcado carácter nitrófilo, que son capaces de resistir las duras condiciones ambientales de turbidez y acumulación de residuos minerales.

La siguiente figura muestra las principales biocenosis y facies detectadas en el área submarina frente a la bahía de Portman.

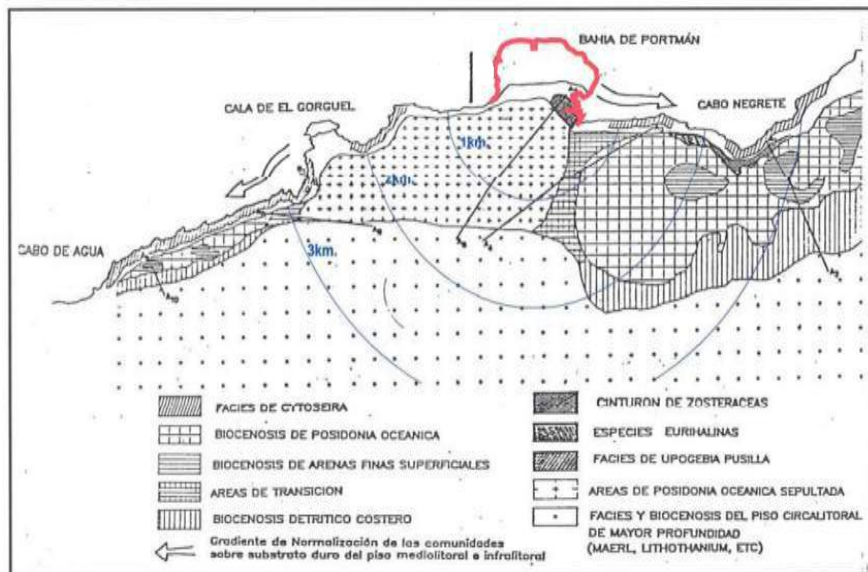


Figura 13. Condiciones de biosfera submarina en la bahía de Portman.

6.4. Propagación del oleaje hacia la costa

Para realizar el análisis bidimensional de la dinámica litoral no es factible considerar todas las condiciones de oleaje, debido a que no todos los sectores afectan a la costa. Por otro lado, es reconocido que ciertos eventos de oleaje, debido al valor de sus parámetros y de su ocurrencia, son los que tienen una mayor contribución a la evolución morfodinámica de las playas.

Del total de oleajes iniciales se ha seleccionado:

- Aquellos cuya dirección de propagación se encuentra dentro de las consideradas que afectan a la costa
- Aquellos que verifican $H_s > 0.5\text{m}$
- Siguiendo las recomendaciones para obras marítimas

Los resultados obtenidos se pueden compendiar en un cuadro en el que se recogen los parámetros de salida fundamentales del oleaje (dirección de incidencia y altura de ola significativa) en un punto de control situados en la zona central de la playa y al pie del perfil activo de la misma ($d=5,0\text{ m}$).

Sector		$T_p = 5\text{s}$	$T_p = 7.5\text{s}$	$T_p = 10\text{s}$
E	Hs	0.23	0.43	0.57
	α	172.1	53.7	185.8
ESE	Hs	0.56	0.37	0.72
	α	149.7	177.1	217.9
SE	Hs	0.53	0.54	0.77
	α	159.2	173.5	187.3
SSE	Hs	0.77	0.78	0.89
	α	171.1	178.3	182.6
S	Hs	0.81	0.88	0.95
	α	182.7	185	186.3
SSW	Hs	0.86	0.43	0.92
	α	197.3	194	193
SW	Hs	0.7	0.43	0.8
	α	204.2	201.1	190

Tabla 3. Parámetros de salida fundamentales del oleaje

6.5. Evolución histórica de la línea de costa

En vista al análisis de evolución de la línea de costa puede establecerse que durante los años de vertido y la forma en que éstos se produjeron sumado a que las condiciones morfológicas e hidrodinámicas variaban en todo momento, no era posible alcanzar un estado de equilibrio.

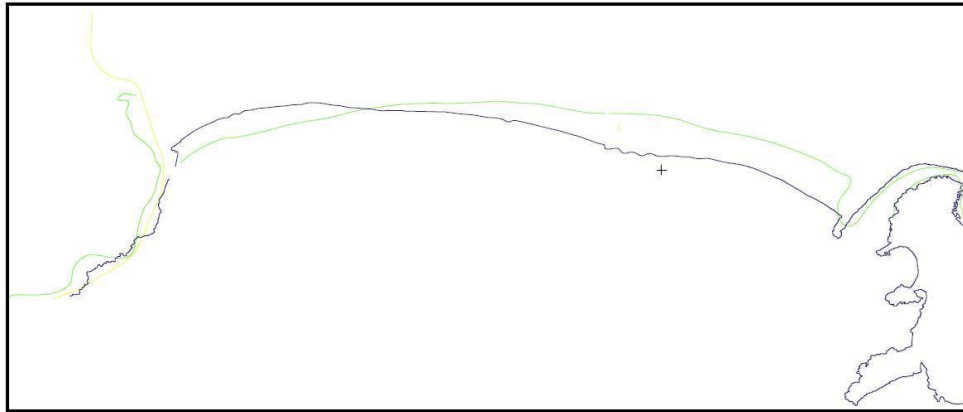


Figura 14. Variación de la línea de costa en los últimos años.

Como se puede observar, la playa se ha erosionado en su lado oeste y esta arena se ha sedimentado en el lado este de la playa. También, se ha observado un basculamiento de la playa hacia el sur, más parecida a la que tenía en su situación original y más acorde con la dirección de los oleajes principales. Este basculamiento variará en función de la época del año ya que dependerá de los oleajes dominantes de la zona que son bastante dispares entre el verano y el invierno, como se comentó en el anejo de clima marítimo.

Desde que cesaron los vertidos, la playa ha tendido hacia una nueva situación de equilibrio que aún en 17 años parece no haber alcanzado definitivamente. La playa en la actualidad se encuentra orientada hacia una posición cercana a la teórica de equilibrio en su parte central, o lo que es lo mismo, próxima a la de la dirección morfológica. No ocurre lo mismo en los extremos, donde la playa presenta episodios de basculación.

Estos fenómenos de basculación son debidos a la existencia de un régimen de oleaje con una importante estacionalidad, gobernado por oleajes tan dispares como los oleajes de levante como por oleajes del suroeste. Este tipo de oleaje genera que la teórica dirección morfológica hacia donde debería orientarse la playa sea dinámica, con basculamientos en los extremos en verano e invierno, correspondiente a los oleajes de los levantes y del suroeste.

Con la construcción de las obras proyectadas, la forma en planta de la nueva playa presentará un tramo central estable con basculamientos a los extremos pero que sin

embargo no serán tan evidentes como los que se producen en la actualidad, respondiendo al modo de funcionamiento de una playa encajada.

La construcción del nuevo puerto deportivo en el interior de la bahía de Portman no representa ningún peligro dentro de la unidad fisiográfica a la que pertenece, al no suponer una barrera total al transporte de sedimentos longitudinal, tanto en sentido norte como sur.

La nueva forma en planta de la playa, supondría un espacio de playa de 20 hectáreas sobre la configuración original de la línea de costa en el año 1956. El ajuste en planta realizado tras la construcción de las obras proyectadas es el que se muestra en la siguiente figura:

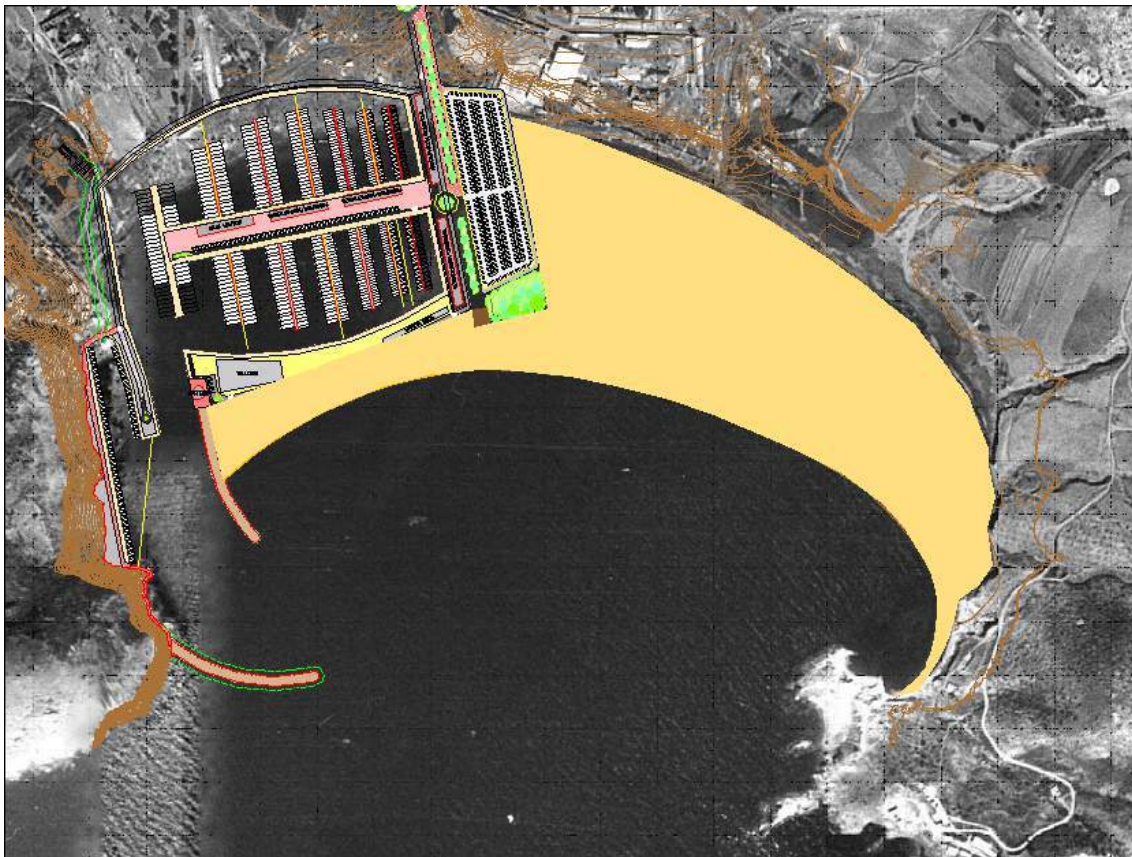


Figura 15. Forma en planta resultante

7. ESTUDIO DE DEMANDA

Previo al estudio de la demanda, es necesaria la realización de un estudio de la oferta existente actualmente en la Región de Murcia en lo que a flota se refiere.

Para conseguir un análisis más exhaustivo se ha sectorizado la Región Murciana en 4 zonas diferenciadas:

1. Mar Menor
2. Cartagena
3. Mazarrón
4. Águilas

El Puerto Deportivo de la Bahía de Portmán, objeto de este estudio, se encontrará dentro de la Zona 2, Cartagena.

Actualmente existen 20 puertos deportivos en Murcia, con una oferta distribuida por zonas de la siguiente manera:

ZONIFICACIÓN	NÚMERO	%	
		PUERTOS	AMARRES
1 MAR MENOR	13	65%	4481
2 CARTAGENA	2	10%	676
3 MAZARRÓN	2	10%	531
4 ÁGUILAS	3	15%	734

Tabla 4. Oferta existente por zona

7.1. Estado actual del sector

La Región de Murcia presenta un sector náutico-deportivo caracterizado por una oferta cuantitativamente ajustada, respecto a la demanda potencial existente, cualitativamente poco desarrollada, y fuertemente descompensada territorialmente; pero con unos claros potenciales de crecimiento, como son el presentar zonas que todavía podrían absorber unos crecimientos sostenibles de la oferta (Águilas,

Mazarrón y Cartagena), y atractivos náuticos singulares (como el Mar Menor), si bien para ello, además de incrementar la mencionada oferta, cabría realizar un esfuerzo en la mejora de las instalaciones actualmente existentes, y en la promoción exterior de la región.

7.2. Prognosis de la demanda

La estimación de la demanda de plazas de amarre resulta complicada de realizar de forma directa (dados los escasos datos disponibles), por lo que se opta (de forma habitual) por estimarla a partir de prognosis de la flota, sobre la cual se tiene un conocimiento cuantitativo más fiable, y que resulta ser, a la postre, el factor generador de demanda más potente.

Determinada la flota de acuerdo a los escenarios que se consideren, la demanda de amarres puede ser estimada aplicando unos ratios flota/amarres que se estimen razonables, y que pueden ser obtenidos de análisis comparativos con regiones similares (por ejemplo Cataluña, Comunidad Valenciana, etc.).

Se han definido los años horizonte: 2013-2017 (corto plazo) y 2018-2022 (medio-largo plazo). Teniendo en cuenta la incertidumbre actual en cuanto a la evolución de la economía se refiere, se han planteado tres escenarios de crecimiento del PIB: moderado, pesimista y optimista.

Analizada la situación actual de la náutica y perspectivas de futuro de los factores clave para su desarrollo, se dibujan los escenarios a futuro a partir de la combinación de los años horizonte y los escenarios de crecimiento del PIB, en suma se considerarán una serie de 6 escenarios:

De forma habitual, dentro de los cuantitativos los condicionantes económicos como el PIB y el condicionante demográfico son de gran importancia y suelen presentar un elevado nivel de correlación con el tamaño de la flota de una determinada región.

Según el análisis de contraste estadístico entre ajustes llevado a cabo en el Estudio de Demanda del Plan de Puertos Deportivos de la Región de Murcia, de entre todos los modelos contemplados, el que utiliza como variable exógena el PIB obtiene un mejor

contraste de significación global y un mejor R-cuadrado que los otros 3 modelos contemplados. Por lo tanto, se adoptará éste para modelizar la evolución futura de la flota que seguirá la siguiente tendencia:

$$F_t = a + c \cdot \text{PIB}$$

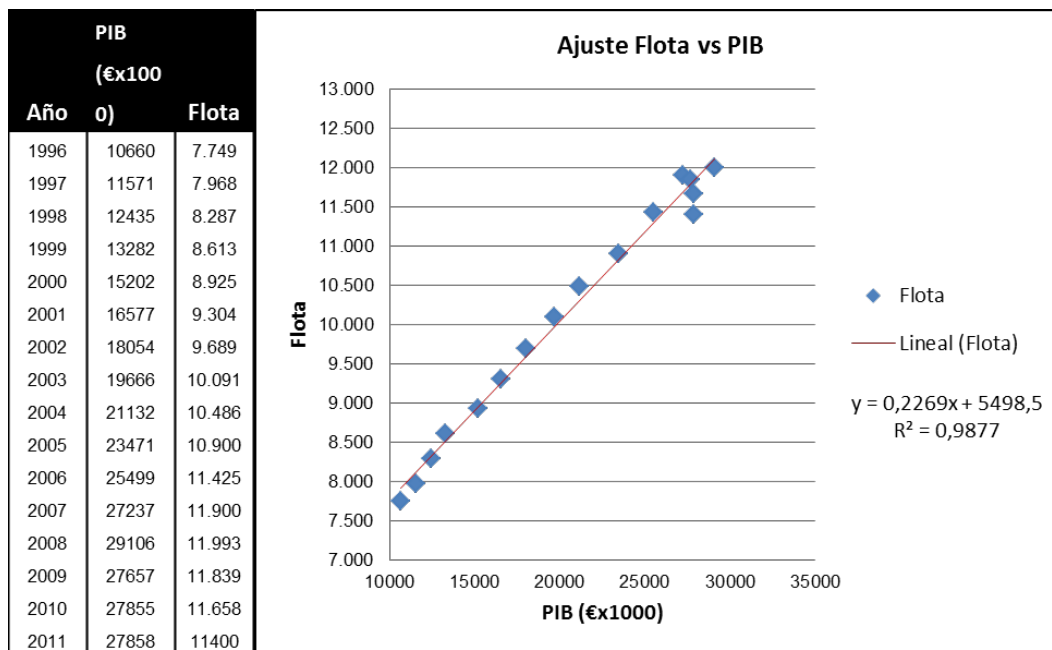


Figura 16. Ajuste de la evolución histórica de la flota con el PIB.

7.3. Demanda futura

A partir de los resultados anteriores, se pueden definir las demandas asociadas a cada uno de los escenarios definidos con anterioridad:

	Periodo horizonte	Demanda inducida periodo	Carácter del escenario
Escenario 2012	2012	0	-
Escenario 1	2013-2017	877	Moderado
Escenario 2		773	Pesimista
Escenario 3		958	Optimista
Escenario 4	2018-2022	1776	Moderado
Escenario 5		1387	Pesimista
Escenario 6		1937	Optimista

Tabla 5. Resumen crecimiento inducido de la demanda de amarres.

7.4. Oferta futura

En cuanto al reparto de la oferta, este estudio se centrará en la zona de Cartagena y La Unión por ser la zona donde está ubicado Portmán. El Plan de Puertos Deportivos de la Región de Murcia recoge las preferencias por zonas respecto a ampliar la oferta de amarres en la tabla que se muestra a continuación:

ZONAS DE AMPLIACIÓN	
Zona 1: Mar Menor	40%
Zona 2: Cartagena y la Unión	23%
Zona 3: Mazarrón	11%
Zona 4: Águilas	26%

Tabla 6. Reparto de amarres de nueva creación por zonas para la Región de Murcia.

Fuente: Plan de Puertos de la Región de Murcia

Aplicando los porcentajes descritos sobre los valores de demanda de amarres estimados para los diferentes escenarios objetivo en la zona de Cartagena, se obtienen los resultados demanda de nuevos amarres, recogidos a continuación:

	Periodo horizonte	ZONA 2 Cartagena	Carácter del escenario
Escenario 2012	2012	-	-
Escenario 1	2013-2017	202	Moderado
Escenario 2		178	Pesimista
Escenario 3		220	Optimista
Escenario 4	2018-2022	408	Moderado
Escenario 5		319	Pesimista
Escenario 6		446	Optimista

Tabla 7. Amarres de nueva creación en la zona de Cartagena, todos los escenarios.

Por lo tanto, en la zona de Cartagena y la Unión, deberían crearse entre 500 y 670 nuevos puestos de amarre en el periodo horizonte.

El nuevo puerto deportivo proyectado generará 815 amarres 171 de los cuales corresponden a embarcaciones pesqueras. Se generan por tanto 644 nuevos amarres, teniendo en cuenta que en el periodo estudiado en el presente estudio no hay prevista ninguna actuación en el entorno de Portmán que pueda entrar en competencia con el Puerto Deportivo los resultados son coherentes.

8. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Se plantean 3 alternativas. Una vez planteadas cada una de las alternativas propuestas para las obras, se procede a valorar conjuntamente las distintas alternativas mediante un Análisis Multicriterio. Éste permite agregar o combinar diferentes elementos de estudio que, por su heterogeneidad, son difícilmente comparables, mediante un sistema que permite uniformizar las diferentes variables a considerar.

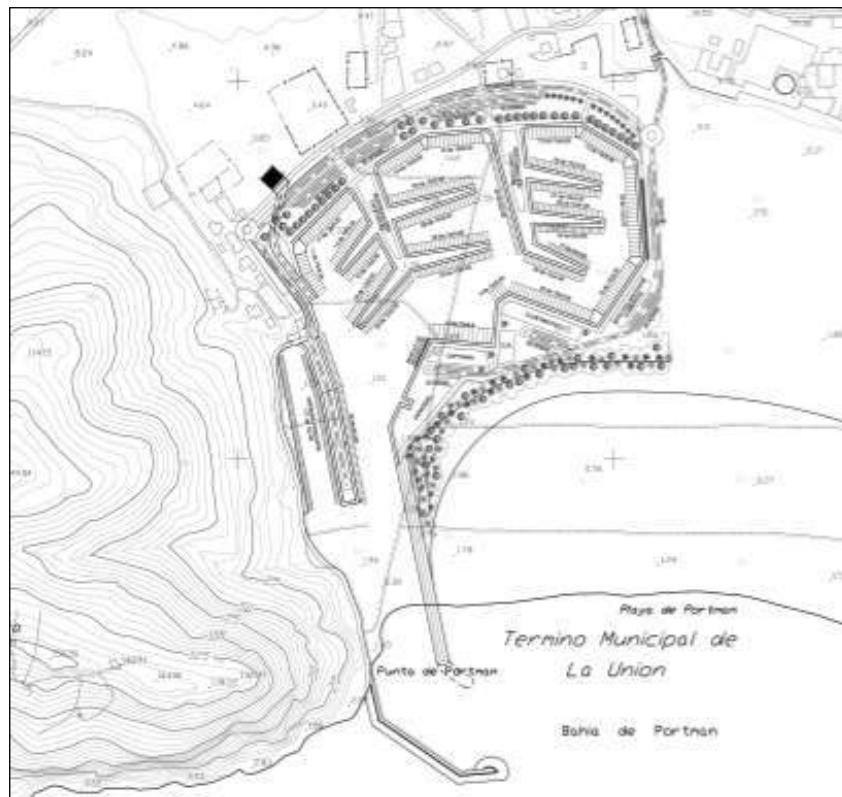


Figura 17. Alternativa 1

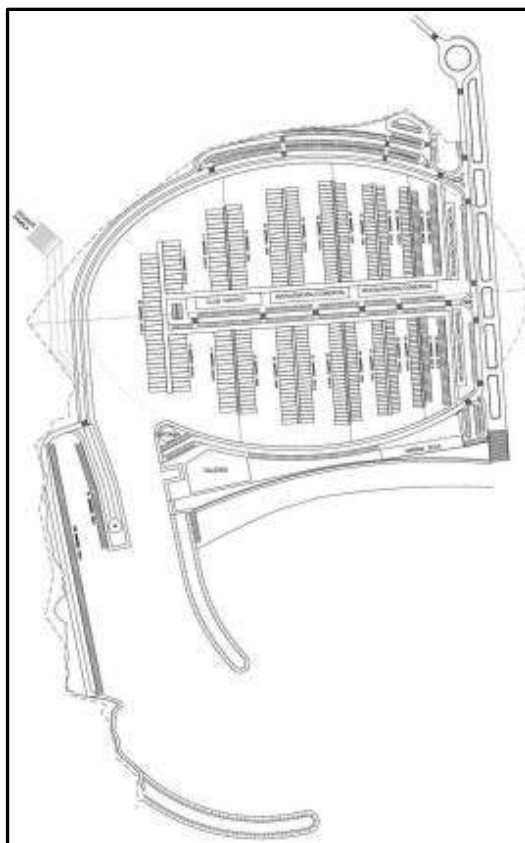


Figura 18. Alternativa 2



Figura 19. Alternativa 3

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

Se han escogido los criterios que se han juzgado relevantes en una situación de decisión, y que son los siguientes:

- Agitación interior (operatividad de las zonas de interés del puerto)
- Facilidad de renovación de las aguas interiores
- Afección / estabilización de la playa adyacente
- Maniobrabilidad de las embarcaciones
- Correspondencia de los materiales requeridos con los materiales disponibles
- Accesos
- Coste de las obras
- Viabilidad económica-financiera
- Ratios de aprovechamiento de las aguas abrigadas
- Integración urbanística y ambiental
- Integración Paisajística

Los criterios listados se ponderan según la importancia que se otorgue a cada uno de ellos (donde PC_i , peso dado al criterio j , cumple $0 < PC_i < 1$).

Seguidamente **se han valorado todas las alternativas respecto a cada uno de los criterios** (donde $VA_j C_i$, valoración dada a la alternativa A_i con respecto al criterio j , cumple $1 < VA_j C_i < 4$), con un valor desde el 1 (pésimo) a 4 (óptimo), obteniendo para cada alternativa una **Función de Criterio**, resultado del sumatorio de la valoración dada a cada criterio para esa alternativa por el peso de cada criterio.

			ALTERNATIVAS			
		Peso	A1	A2	...	Am
CRITERIOS	C1	PC_1	$VA_1 C_1$	$VA_2 C_1$	...	$VA_m C_1$
	C2	PC_2	$VA_1 C_2$	$VA_2 C_2$	...	$VA_m C_2$

	Cn	PC_n	$VA_1 C_n$	$VA_2 C_n$	...	$VA_m C_n$
FUNCIÓN DE CRITERIO			$\sum_{i=1}^n PC_i \cdot VA_1 C_i$	$\sum_{i=1}^n PC_i \cdot VA_2 C_i$	...	$\sum_{i=1}^n PC_i \cdot VA_n C_i$

La alternativa más favorable, y por lo tanto la que en principio será recomendable desarrollar para las siguientes fases del proyecto, es la que dispone de una mayor

puntuación total (Función de Criterio), conforme a los criterios adoptados para el análisis.

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

CRITERIOS	Peso	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
Superficie de amarres	1	2	4	4
Agitación interior	1	4	4	3
Facilidad de renovación de las aguas interiores	1	2	3	3
Compatibilidad con la playa adyacente	1	3	3	2
Maniobrabilidad de las embarcaciones	1	2	3	3
Dragado necesario – Impacto ambiental	1	3	3	2
Calidad paisajística	1	4	3	1
Accesos	1	3	4	3
Coste de las obras	1	2	4	2
Viabilidad económica-financiera	1	2	4	3
Ratios de aprovechamiento de las aguas abrigadas	1	2	4	4
Conservación del patrimonio histórico	2	4	4	1
FUNCIÓN DE CRITERIO		37	43	32

El análisis multicriterio de las alternativas presentadas muestra que la alternativa 2 es la que obtiene una mejor puntuación (43 puntos). Principalmente su elevada puntuación responde a su correcta funcionalidad general, a un elevado número de amarres con una menor superficie de agua abrigada, un menor coste y una óptima rentabilidad económica-financiera.

En vista de las puntuaciones obtenidas, se recomienda escoger la alternativa 2, debido al hecho de que esta alternativa resulta más barata y más rentable económico-financieramente que el resto de alternativas sin comprometer por ello la calidad paisajística e incorporando la conservación del patrimonio histórico.

9. OBRAS DE ABRIGO

Se ha llevado a cabo una optimización de las obras de abrigo (dique y contradique) basada en la revisión exhaustiva del estudio de clima marítimo y mediante la reducción de los máximos calados que alcanzan ambas estructuras lo que da lugar a un menor peso de los bloques de los mantos, así como una menor anchura en coronación, reduciéndose considerablemente el coste de inversión. Asimismo se diseñan ambos diques como rebasables (sin paseo peatonal) dado que en el trasdós de éstos no existe muelle o embarcación alguna, disponiendo una anchura de canal suficiente para garantizar unas correctas condiciones de acceso.

El dique de abrigo del puerto, con una longitud de 202,91 m, arranca de la punta de Portmán y presenta forma curva. La sección del dique consiste en una estructura en talud con un núcleo de todo-uno. El manto principal del lado mar del dique está formado por bloques cúbicos de hormigón de 8^o dispuestos sobre una capa filtro de escollera de 400Kg a 750Kg. El peso de los elementos del manto principal del lado puerto es de 2-3 tn, dispuestos sobre una capa filtro de escollera de 50-250 kg. La sección corona a la cota +4.00, cota que ha sido definida al efecto de que la transmisión de oleaje por rebase no supere en ningún caso una altura de ola interior máxima de 60 cm en el canal de acceso. La estructura es por tanto rebasable por no disponer de atraques en su trasdós, ni viales, ni paseos peatonales. A la vez, la baja cota de coronación minimiza el impacto visual del dique y el coste de construcción del mismo.

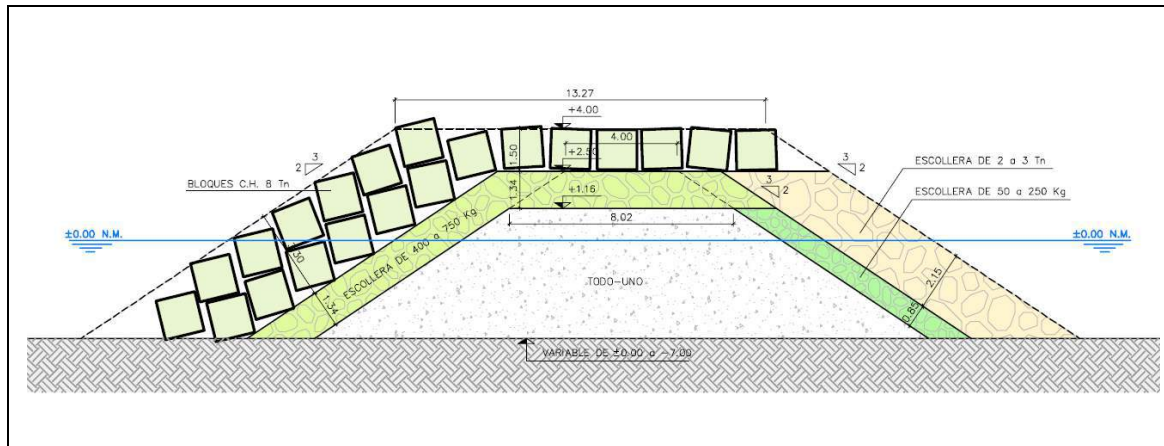


Figura 20. Sección tipo del dique de abrigo.

La anchura del dique de abrigo ha sido definida de tal manera que a la cota de coronación del todo-uno (+1.16) la anchura sea de 8 metros y a la cota de coronación de las escolleras del filtro de la coronación (+2.50) la anchura sea de 4 metros.

El contradique, con una longitud de unos 244.13 metros con alineación recta durante los 118 primeros metros y con alineación curva hasta el morro durante los últimos 126.13 metros, completa las obras de abrigo.

El contradique consiste también en una estructura en talud coronada a la +3.00, con escolleras de 4-6 tn en el manto principal. La anchura contradique ha sido definida de tal manera que a la cota de coronación del todo-uno (+0.60) la anchura sea de 6 metros.

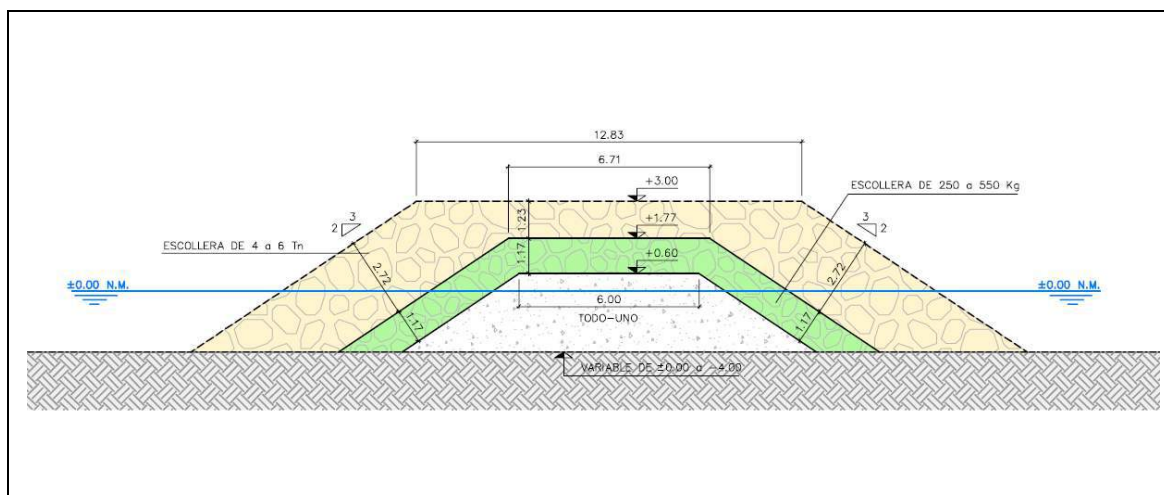


Figura 21. Sección tipo del contradique.

10. MUELLES Y PANTALANES

La tipología de estructuras que se ha elegido para los muelles es vertical con pantalla de 30cm de espesor apoyado sobre una banqueta de escollera. Se contempla también la instalación de 10 pantalanes.

10.1. Muelles interiores

- La altura de los bloques de hormigón es de 5,5 m, 4,85 de los cuales están sumergidos. Son 2 bloques de hormigón de 2,75 x 2 m
- La banqueta de regularización está formada por escollera de unos 600 kg. Se trata de una banqueta invertida de 1,5 metros de altura con talud 2H: 1V.
- Sobre los bloques se colocará el paquete de firme correspondiente y el muro de cerraje, con una altura de 0,6 m.

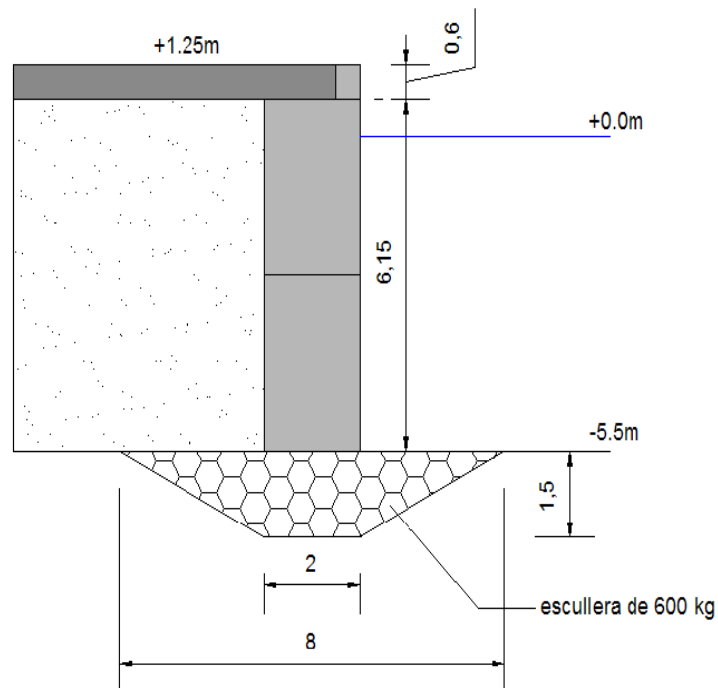


Figura 22. Croquis de la sección de los muelles

El cálculo de la estabilidad de la estructura pasa por calcular los factores de seguridad de deslizamiento y de vuelco.

Factor de seguridad al deslizamiento

$$FS_D = \frac{\mu(\sum F_v)}{\sum F_h}$$

Donde $\sum F_v$ es la suma de las fuerzas verticales (peso propio, peso del murete y la subpresión) y $\sum F_h$ es la suma de las fuerzas horizontales (presión del pedraplén, tracción del bolardo y sobrecarga de explotación). El coeficiente de fricción entre los bloques de hormigón y la base que lo soporta es $\mu=0,6$.

Factor de seguridad al vuelco

$$FS_V = \frac{(\sum M_v)}{\sum M_h}$$

Donde los momentos del denominador son los momentos volcadores horizontales y los del numerador son los momentos estabilizadores verticales.

$$FS_D = 1,47 \text{ OK}$$

$$FS_V = 1,25 \text{ OK}$$

10.2. Pantalanes

La construcción del nuevo Puerto Deportivo de la Bahía de Potmán incluye la instalación de 10 pantalanes, 5 en un lado del muelle centra y 5 en e otro (la dársena deportiva es simétrica) sirven para amarrar la gran mayoría de embarcaciones y tienen unas dimensiones que permiten apurar al máximo el espacio disponible dentro de la dársena.

Los pantalanes son flotantes, de acero A42b galvanizado en caliente según Norma UNE en ISO 1461:1999. La sobrecarga inducida por la plataforma es de 150 kg/m^2 , el peso propio es de 4400 kg y la parte superior es de madera de ata dureza y resistencia que aporta un valor estético a conjunto.

11. DIMENSIONAMIENTO DE LAS SUPERFICIES

11.1. Superficie marítima

10.1.1. Espejo de agua abrigada

La superficie de agua abrigada necesaria para la flota se puede calcular a partir del producto de la manga por la eslora de cada grupo de embarcaciones, afectado por un coeficiente que incorpora los espacios de maniobra y desplazamiento:

$$S = a_i \cdot \sum E_{max,i} \cdot M_i \cdot n_i$$

Donde a_i es un coeficiente que oscila entre 2.2 y 3.0, n es el número de amarres con manga M y eslora máxima $E_{max,i}$.

	Smin	Smax
Pesquera	6320,16	8618,4
Deportiva	79112	107880

Tabla 6. Superficies mínima y máxima de las dársenas

La dársena pesquera debería tener unas dimensiones de entre 6.320 m² y 8.618 m². Sin embargo, tiene una superficie de 11.475 m². Esto se debe a que uno de los aspectos fundamentales del proyecto era la conservación del patrimonio histórico de la zona y eso incluye el antiguo muelle de pesca.

La dársena deportiva tiene una superficie de 96.772 m², este valor se sitúa en el entorno de la media de los dos valores mínimo y máximo calculados. Se ha jugado con estos dos valores encontrados para encontrar la superficie que satisfacía estos requisitos y que además se ajustaba a la geometría deseada (elipse simétrica).

10.1.2. Longitud de muelles

La longitud de atraque necesaria para cada embarcación depende del tipo de atraque. En este caso, atracada en popa con amarre a muerto, se puede considerar que la

longitud necesaria es igual a la manga (M_i) de la embarcación más 100 cm de resguardo (50 cm por cada lado).

ESLORA	MANGA	AMARRES	Área(m ²)	Longitud de atraque (m ²)
7	2,4	171	2872,8	581,4
8	2,6	150	3120	540
10	3,5	118	4130	531
12	4	110	5280	550
15	4,6	98	6762	548,8
18	5	82	7380	492
20	5,4	86	9288	550,4
TOTAL DEPORTIVOS		644	35960	3212,2
TOTAL		815		3793,6

Tabla 7. Longitud teórica de atraque

Se necesitarán por tanto 3.800 metros lineales de muelle para dar cabida a todas las embarcaciones dentro del nuevo Puerto Deportivo de la Bahía de Portmán. Sin embargo, en el plano de Ordenación Portuaria se aprecia que la longitud real de los muelles es de 2.875 metros lineales, los casi 1.000 metros lineales que faltan se consiguen mediante la instalación de pantalanés.

10.1.3. Pantalanés

Las distancias necesarias para cada tipología de embarcación se calculan a partir de la siguiente fórmula que determina la distancia de agua libre que debe existir entre las embarcaciones una vez amarradas para poder realizar las maniobras de atraque y desatraque:

$$D = 1,6 \cdot E_{max}$$

Y por lo tanto, las distancias necesarias serán:

ESLORA	MANGA	AMARRES	Distancia (m)
7	2,4	171	
8	2,6	150	12,8
10	3,5	118	16
12	4	110	19,2
15	4,6	98	24
18	5	82	28,8
20	5,4	86	32
TOTAL DEPORTIVOS		644	
TOTAL		815	

Tabla 8. Distancias mínimas entre pantalanes

Para el cálculo de los canales de navegación se ha utilizado la siguiente fórmula:

$$A = 4 \cdot m + 3$$

Donde m es la anchura más restrictiva que circula por ese canal. La ordenación por esloras de las embarcaciones del puerto permite que se satisfaga esta condición a pesar de la forma elíptica en planta del puerto.

10.1.4. Calados necesarios

Los calados necesarios se calculan como la suma de diversos factores:

- Tipo I: calado de embarcaciones
 - Calado estático de la embarcación
 - Calado dinámico de la embarcación (influencia de la velocidad del barco)
- Tipo II: nivel del agua
 - Marea astronómica
 - Marea meteorológica
- Tipo III: resguardo
 - d_r depende de la eslora de la embarcación
 - *resguardo 2* depende del fondo

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

ESLORA	MANGA	Calado estático	Calado dinámico	Mareas	Resguardo 1	Resguardo 2	Calado necesario
7	2,4	1,6	0,05	0,72	0,3	0,1	2,7
8	2,6	1,7	0,046	0,72	0,3	0,1	2,8
10	3,5	1,9	0,046	0,72	0,3	0,1	3,0
12	4	2,1	0,045	0,72	0,3	0,1	3,2
15	4,6	2,4	0,047	0,72	0,3	0,1	3,5
18	5	2,7	0,047	0,72	0,4	0,1	3,9
20	5,4	2,9	0,047	0,72	0,4	0,1	4,1

Tabla 9. Calados necesarios

10.1.5. Acceso marítimo

El acceso marítimo a través de la bocana y del canal de entrada a las zonas de atraque del puerto se analizan según indican las “Recomendaciones para el Proyecto y Construcción de Accesos y Áreas de flotación ROM 3.1.-99”.

El mayor buque que atracará en el puerto tiene 20 m de eslora, necesitándose por lo tanto según los cálculos realizados:

Ancho del canal para 1 carril de navegación	31 m
Ancho del canal para 2 carriles de navegación	65 m
Sobreancho por trazado curvo (radio aprox. 70-100 m)	4-5 m

Tabla 10. Anchos necesarios en el canal de acceso a la profundidad nominal (-3.13)

La bocana tiene un ancho mínimo de unos 145 m a la profundidad nominal (-3.13), y el canal de acceso un ancho mínimo de unos 100 m, permitiendo de este modo la geometría del acceso a las dársenas 2 carriles de navegación de embarcaciones hasta 20 m de eslora.

El ancho de los subcanales se dimensiona con un valor mínimo que la experiencia ha demostrado ser de buena práctica y es 1,6 veces la eslora máxima que deberá entrar en cada subcanal (“Obras Marítimas” del M.O.P.U. y el C.E.E.O.P.).

11.2. Superficie terrestre

La superficie terrestre de servicio al puerto, con una superficie de 8.6 Ha, alberga los servicios para los usuarios del puerto. Contando las obras de abrigo la superficie es de 9.1 Ha.

En la explanada Sur se ubica la edificación de capitanía y la estación de suministro de carburantes a las embarcaciones además de un varadero de 4955m², marina seca y talleres. En el muelle central se ubican las edificaciones de club náutico y restauración/comercial, así como 221plazas de aparcamiento.

Todos los pantalanes arrancan del muelle central de tal manera que la explotación de la dársena deportiva es óptima. En dicho muelle central se ubican el Club Náutico (1.012,5 m²) y 2.553,55 m² de edificación de restauración y comercial. En el muelle perpendicular al muelle central o muelle Este, se disponen 1.382,76 m² de edificación de restauración y comercial de acceso público y 479plazas de aparcamiento cercanas.

La longitud total de muelle es de 2.875 metros lineales. A lo largo de la superficie terrestre de servicio al puerto discurre un vial de 2585 m de longitud.

Un paseo peatonal discurre por todo el contorno del puerto, desde el arranque del contradique hasta el arranque del dique de abrigo, con una longitud de prácticamente 2 km.

En el puerto de la bahía de Portmán se generan un total de 9.514,03 m² de edificaciones, repartidos de la siguiente forma:

Capitanía	254,95
Club Náutico	1.012,50
Efectos náuticos y comerciales / Restauración	4.050,00
Marina Seca	1.182,35
Talleres	2.578,23
Total	9.078,03 m²

Se prevé que la capitanía y el club náutico puedan tener 2 plantas, con una superficie total de edificación que llegaría a los 10.345,48 m².

El edificio de capitanía es el más cercano a la bocana, permitiendo un completo control visual del acceso de las embarcaciones al puerto. A su pie se encuentra el muelle de recepción. La edificación dispondrá de servicios de oficinas administrativas y de dirección del puerto, locales, servicios sanitarios e higiénicos, etc.

El Club Náutico agrupa las dependencias para usuarios náuticos y previsiblemente contendrá locales para usuarios náuticos, despachos, locales de reunión, bar-cafetería y/o restaurante, etc.

Las tiendas de efectos náuticos y comerciales agruparán los servicios de venta de efectos náuticos así como otros productos de interés para los usuarios del puerto.

Los edificios de restauración / comercial se ubican por un lado en el muelle central y por otro en la zona más próxima a la población y la playa, potenciando la condición del puerto como espacio público integrado en el paseo marítimo. Se prevé la creación de locales con terrazas que permitan a los clientes disfrutar de vistas privilegiadas del puerto. Dichos edificios se distribuyen de forma modular, de modo que se produce un apantallamiento mínimo de la visual de la dársena.

10.2.1. Acceso terrestre

Para integrar urbanísticamente el puerto con el núcleo de población y con la playa se disponen accesos cómodos y rápidos que permiten una fácil aproximación a la marina. El sistema de los accesos se articula a través de una rotonda principal de entrada al puerto, que permite articular correctamente los accesos y salidas de tráfico viario generado por el puerto sin congestionar la circulación ya existente en Portmán.

La separación de usos dentro del puerto facilita la articulación de los accesos. La dársena pesquera se ubica en el extremo W del puerto, mientras que la dársena deportiva se encuentra en el lado E del antiguo muelle comercial. Asimismo, la explanada ubicada al Este pretende dar servicio tanto a usuarios del puerto como a

ciudadanos, puesto que se dispone en los mismos numerosas zonas verdes y edificios de restauración.

12. PAVIMENTACIÓN

Las recomendaciones ROM 4.1-94 incluyen un catálogo de secciones estructurales normalizadas para los diferentes usos y zonas del puerto. Para este puerto, se han considerado 3 pavimentos a dimensionar diferentes:

- Pavimento destinado a los accesos y zonas de aparcamiento. Dimensionado de acuerdo a la Instrucción 6.1 y 2 IC de secciones de firme de carretera.
- Pavimento destinado al varadero y zonas de servicios. Dimensionado de acuerdo a lo establecido en la ROM 4.1-94.
- Pavimento destinado al paseo y zonas peatonales. Dimensionado de acuerdo a lo establecido en la ROM 4.1-94.

12.1. Pavimento para varadero y zonas de servicio

En la zona de varadero y zonas de servicio, debido a que podrán circular vehículos y maquinaria como el travelift es aconsejable disponer pavimentos de hormigón. En este caso, se ha seleccionado un pavimento de hormigón vibrado HP 40 de 0,29 cm de espesor.

USO DEPORTIVO		ZONAS DE OPERACIÓN O VARADA		TABLA C.17 a.
I: PAVIMENTO DE HORMIGÓN VIBRADO HP 40 ⁽¹⁾				
TRÁFICO A 0,32 m	TRÁFICO B 0,29 m	TRÁFICO C 0,26 m	TRÁFICO D 0,23 m	
II: PAVIMENTO DE HORMIGÓN COMPACTADO CON RODILLO				
TRÁFICO A 0,32 m	TRÁFICO B 0,29 m	TRÁFICO C 0,26 m	TRÁFICO D 0,23 m	
III: PAVIMENTO CONTINUO DE HORMIGÓN ARMADO				
TRÁFICO A 0,28 m	TRÁFICO B 0,25 m	TRÁFICO C 0,22 m	TRÁFICO D 0,20 m	
NOTAS:				
1) En caso de emplear hormigón HP 35 se aumentará el espesor en 0,03 m.				

Figura 20. Tipos de firme para la zona de operaciones en puerto deportivo

12.2. Pavimento para paseo y zonas peatonales

Para las zonas peatonales y el paseo y también para las zonas contiguas a los locales comerciales se ha seleccionado un pavimento de adoquín. Para jugar con la estética, se han seleccionado dos tipos de adoquines: unos de un color cobrizo y otros en un tono más grisáceo para embellecer el puerto. El pavimento se ha seleccionado de acuerdo a la tabla de zonas complementarias de los puertos de uso deportivo.

USO DEPORTIVO	ZONAS COMPLEMENTARIAS. ESTACIONAMIENTO			TABLA C.18 b.
IV: ADOQUINES PREFABRICADOS DE HORMIGÓN ⁽¹⁾				
TRÁFICO A ⁽²⁾ 0,10 m	TRÁFICO B ⁽²⁾ 0,08 m	TRÁFICO C 0,08 m	TRÁFICO D 0,08 m	
V: MEZCLAS BITUMINOSAS				
TRÁFICO A ⁽²⁾⁽³⁾ 0,18 m	TRÁFICO B ⁽²⁾⁽³⁾ 0,15 m	TRÁFICO C ⁽²⁾⁽⁴⁾ 0,12 m	TRÁFICO D ⁽²⁾⁽⁵⁾ 0,08 m	
NOTAS:				
1) En todos los casos los adoquines se apoyan en una capa de nivelación de arena de un espesor tras compactación de 0,03 m.				
2) La capa de base estará constituida por una capa de alguna de las siguientes unidades de obra: hormigón magro (0,15 m), hormigón H-175 (0,15 m) o suelocemento (0,20 m), incluso en el caso de explanada E3.				
3) El proyectista considerará la eventual sustitución de los 0,04 m superiores por un pavimento percolado del mismo espesor.				
4) Mezclas bituminosas en caliente extendidas en dos capas, siendo 0,06 m el espesor de la capa superior.				
5) Mezclas bituminosas abiertas en frío extendidas en dos capas de 0,04 m cada una, y con un sellado posterior de lechada bituminosa.				

Figura 21. Tipos de firme para la zonas complementarias

Por lo tanto, en las zonas peatonales, se dispondrá pavimento de adoquín de 8 cm de espesor sobre una capa de nivelación de arena de un espesor tras compactación de 0,03 m. La capa de base estará constituida por una capa de hormigón de 15 cm.

12.3. Pavimento para viales

Para este dimensionamiento se utiliza la *Instrucción 6.1 y 2 IC de secciones de firme*. Se considera una IMDp de entre 50 y 100 vehículos pesados al día, lo que comporta una categoría de tráfico T32.

Sobre la explanada debe disponerse una capa de zahorra artificial de 35 cm y encima 20 cm de mezcla bituminosa que se compondrá de mezcla del tipo D para la capa de rodadura y del tipo S para la capa de base (12 cm).

13. URBANIZACIÓN

Uno de los principales objetivos del proyecto es la recuperación de usos de la Bahía de Portmán y la creación de un foco de atracción en la zona. Para ello, resulta imprescindible la urbanización con elementos embellecedores y sostenibles de la nueva marina.

Se instalará mobiliario urbano y jardinería para urbanizar el proyecto, integrarlo en la zona y crear un polo de atracción turística.

Se contará además con un sistema de recogida selectiva de los residuos generados en las diferentes instalaciones del recinto portuario consistente en un conjunto de contenedores de residuos uniformemente distribuidos, estableciéndose un sistema de recogida selectiva en dos niveles.

La señalización contempla diferentes tipos de señalizaciones:

- Señalización viaria. Marcas viales en el suelo, tanto transversales como longitudinales, y señales verticales.
- Señalización informativa. Cartel informativo de los servicios portuarios.

14. REDES DE SERVICIOS

Se proyectan las redes de servicios de saneamiento, de distribución de agua potable y de electricidad y alumbrado. Estas redes se han predimensionado en el anejo correspondiente.

14.1. Red de distribución de agua potable

El suministro de agua potable se realiza a través de la red general municipal existente. Esta red llega a todos los armarios de servicios que han de servir a las embarcaciones a través de muelles y pantalanes. También llega a los edificios proyectados y se

disponen bocas de riego cada 100 m como máximo, con la presión y el caudal suficientes para la limpieza de pavimentos y para el mantenimiento de las zonas verdes.

Además, de acuerdo con la normativa de incendios, se consideran cuatro hidrantes dispuestos en puntos estratégicos cada 200 m como máximo, asegurando que cualquier punto de los edificios se encuentra a una distancia máxima de 100 metros de uno de ellos.

Las tuberías son de polietileno de alta densidad de 150 mm de diámetro en los ramales principales y de 50 mm en los secundarios, y la totalidad de la red está dotada con las claves de paso y válvulas necesarias que deben permitir aislarla por tramos y que están instaladas en arquetas con sus correspondientes anclajes y con tapas de fosa.

Las conducciones van enterradas en rasas de 0,8 metros de profundidad media, sobre lecho de arena.

14.2. Red de saneamiento

Se proyecta una red separativa de aguas residuales y pluviales, con tuberías de polietileno de alta densidad y una pendiente mínima del 4 ‰.

Las conducciones que funcionan por gravedad son tuberías de polietileno (PE) de 200 mm de diámetro con el objetivo de prevenir el taponamiento de las mismas. Debido a las grandes distancias a recorrer, la red es combinada con tuberías a presión porque no se pueden asegurar los pendientes mínimos para poder sacar las aguas del puerto. las tuberías que trabajan a presión hasta el punto de acumulación también son de polietileno de alta densidad (PEAD), pero de 50 mm de diámetro para poder asegurar un caudal mínimo de impulsión de 6 l / s. Una vez en el punto de acumulación la impulsión hasta el punto de conexión del puerto con la red general se realiza con tuberías de 200 mm de diámetro.

Para la red de gravedad la pendiente mínima de las tuberías es de 0,4% y los pozos

de registro se encuentran cada 25 m aproximadamente. Sin embargo, la pendiente utilizado es de 1.5% para facilitar el movimiento del agua por gravedad.

En todos los casos las tuberías de polietileno se instalan enterradas en zanja, a lo largo de toda su longitud.

14.3. Red eléctrica y de alumbrado

La instalación de la red eléctrica y alumbrado así como su cálculo se ha realizado con 3 líneas diferentes para mayor seguridad:

- Líneas A, dan servicio a los amarres
- Líneas I, dan servicio a los elementos de iluminación
- Líneas E, dan servicio a los diferentes edificios e instalaciones. Al lado de los edificios principales se instalarán pequeños generadores de emergencia.

Se ha tendido a sobredimensionar las líneas con el fin de permitir ampliaciones de las instalaciones en caso necesario sin necesidad de instalar nuevas.

Los cables serán de cobre electrolítico, de tres conductores y neutro, recubiertos con aislamiento de butilo y funda exterior del tipo "ligera". Las conducciones de protección de los cables serán de 12,5 cm de diámetro en los tramos enterrados en zanja y de 9 cm las que pasan por el interior de las canaletas de servicios.

Las conexiones por amarres se harán en cajas especiales situadas en el borde de los muelles y pantalanes, y llevarán al exterior una lámpara que proporcionará el alumbrado necesario en el pantalán o muelle, complementando la iluminación de las balizas.

En cada caja habrá dos conexiones de corriente con sus correspondientes fusibles, para 100 W a 220 V, que se alojarán en el interior de dos compartimientos cerrados en que se divide.

El consumo máximo admisible será de 2 KW a todos los amarres inferiores a 15 m

de eslora y de 4 kW para el resto. En total se ha colocado 48 taquillas de hasta 2kW y 48 taquillas más de hasta 4KW.

Se ha dimensionado la línea de forma que cumpliera la normativa vigente del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión de la caída de potencial en toda la línea de limitarlo al 3% de la tensión de la línea.

De esta manera se ha podido hacer un dimensionamiento mucho más cuidadoso de la línea utilizando la sección necesaria en cada caso y así no tener problemas con la línea ni un sobredimensionamiento que lleva a un coste más elevado de la línea de lo necesario. Se han utilizado diferentes diámetros tal y como puede verse en el plano correspondiente, 25 mm², 16 mm², 10 mm² y 6 mm².

15. SUPERFICIES OCUPADAS, RELACIÓN DE LAS OBRAS CON EL DPMT Y LÍMITE DE ADSCRIPCIÓN

Conforme al artículo 42 de la Ley 22/1988 de 28 de julio de Costas, y el artículo 85 del Reglamento General (R.D 1471/1989) que la desarrolla se determina a continuación la extensión de la zona de dominio público marítimo-terrestre a ocupar, tal y como figura en el plano correspondiente.

Superficies de adscripción:

Superficie terrestre ocupada dentro del DPMT	200.666,74 m ²
Superficie marítima ocupada	70.988,39 m ²
Superficie de adscripción solicitada	271.655,13 m²

Superficies de ocupación:

Superficie terrestre ocupada fuera del DPMT	3428,89m ²
Superficie terrestre ocupada dentro del DPMT	200.666,74m ²
Superficie terrestre ocupada total	204.095,63m²
Superficie marítima ocupada	70.988,39 m ²
Superficie ocupada total	275.084,02 m²

16. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El plazo de ejecución de las obras es de 24 meses.

.

17. ESTUDIO ECONOMICOFINANCIERO

A la vista de los resultados del presente estudio, se puede concluir que el proyecto del Puerto Deportivo de la Bahía de Portmán es viable en términos económico-financieros.

VAN	41.346.570 €
TIR	23,38%

Tabla 7. Resultados estudio económico financiero

18. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Con este estudio se pretende determinar, en primer lugar, las posibles consecuencias e implicaciones que las obras de construcción del nuevo Puerto Deportivo de la bahía de Portmán puede comportar en su entorno.

Asimismo, se definen una serie de medidas de carácter preventivo por diferentes impactos, de manera que se reduzca su magnitud hasta hacer que el proyecto resulte compatible por el medio ambiente.

La valoración se ha realizado en relación a la situación actual, ya que el análisis del impacto de un proyecto implica siempre establecer las alteraciones que se producen respecto a la situación presente.

Partiendo del conocimiento del proyecto y del entorno, se prevén y valoran las consecuencias. La metodología empleada en la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del presente proyecto, que aparece íntegramente en el anejo dedicado a tal efecto, se puede resumir con los siguientes puntos:

- Recopilación de toda la información existente
- Descripción del proyecto y análisis de las diversas alternativas consideradas
- Descripción de los principales sistemas y comunidades naturales que puedan resultar afectadas por el proyecto
- Identificación y valoración de los principales impactos
- Proposición de medidas protectoras y correctoras que permitan reducir el impacto
- Elaboración de un programa de vigilancia ambiental, que garantice la ejecución de la obra de acuerdo con las propuestas derivadas del estudio.
- Redacción de la memoria final

Así, con base a todas las consideraciones realizadas a lo largo del anejo correspondiente, se ha calificado el impacto ambiental global para la materialización del proyecto como COMPATIBLE.

19. PRESUPUESTO DE LAS OBRAS

El Presupuesto de Ejecución Material de las obras incluidas en el presente proyecto asciende a la cantidad de **VEINTISEIS MILLONES DOS CIENTOS NOVENTA Y SEIS MIL CIENTO CINCUENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA CENTIMOS (26.296.152,80 €)**.

Aplicándole un 14% de Gastos Generales, un 6% de Beneficio Industrial se obtiene el Presupuesto de Ejecución por Contrato sin IVA, que asciende a la cantidad de **TREINTA Y UN MILLONES QUINIENTOS CINCUENTA Y CINCO MIL TRES CIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS (31.555.383,36 €)**.

Aplicando a dicha cantidad un 21% de IVA se obtiene el Presupuesto de Ejecución por Contrato con IVA, que asciende a la cantidad de **TREINTA Y OCHO MILLONES CIENTO OCHENTA Y DOS MIL TRECE EUROS CON OCHENTA Y SIETE CENTIMOS (38.182.013,87 €)**.

20. DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA LEY DE COSTAS

Conforme al artículo 44.7 de la Ley 22/1988 de 28 de julio de Costas, y el artículo 96.1 del Reglamento General para su desarrollo y ejecución, correspondiente al Real decreto 1471/1989 de 1 de diciembre, se declara expresamente que este proyecto cumple las disposiciones de dicha Ley, así como las normas generales y específicas que se dicten para su desarrollo y aplicación.

21. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Las medidas preventivas mínimas respecto a seguridad y salud aplicables a la ejecución de las obras objeto de este proyecto se incluyen en el correspondiente Proyecto de Seguridad y Salud, elaboradas de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre y en el marco de la ley 31/1995 de 8 Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Dicho proyecto se incluye en el presente proyecto como Anejo 17: Estudio de Seguridad y Salud.

El presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud asciende a **DOSCIENTOS SESENTA Y CUATRO MIL CIENTO DOS EUROS CON NOVENTA Y TRES EUROS (264.102,93 €)**.

22. PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

La clasificación del contratista propuesta, de acuerdo con la Ley de Contratos con las Administraciones Públicas, será la siguiente:

Grupo A Movimiento de tierras

Subgrupo 1: Desmontes y vaciados Categoría C

Subgrupo 2: Explanaciones Categoría A

Subgrupo 3: Canteras Categoría F

Grupo C Edificaciones

	Subgrupo 2: Estructuras de fábrica u hormigón	Categoría D
	Subgrupo 3: Estructuras metálicas	Categoría A
Grupo E	Obras Hidráulicas	
	Subgrupo 1: Abastecimientos y saneamientos	Categoría B
Grupo F	Obras Marítimas	
	Subgrupo 1: Dragados	Categoría A
	Subgrupo 3: Con bloques de hormigón	Categoría F
Grupo G	Viales y pistas	
	Subgrupo 6: Obras viales sin calificación esp.	Categoría E
Grupo I	Instalaciones eléctricas	
	Subgrupo 1: Alumbrados, iluminaciones y balizamientos luminosos	Categoría D
	Subgrupo 5: Centros de transformación y distribución en alta tensión	Categoría B
	Subgrupo 6: Distribución en baja tensión	Categoría C
Grupo K	Obras especiales	
	Subgrupo 5: Ornamentaciones y decoraciones	Categoría A
	Subgrupo 9: Instalaciones contra incendios	Categoría A

23. REVISIÓN DE PRECIOS

La revisión de precios se ajustará a lo indicado en Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el REAL DECRETO LEGISLATIVO 2/2000, de 16 de Junio.

Se adoptarán para el cálculo de la revisión de precios las fórmulas polinómicas aprobadas mediante el DECRETO 3650/1970, de 19 de Diciembre, que sean de aplicación para el presente proyecto, y que se recogen a continuación:

1. Explanación en general. Firmes en general con tratamientos superficiales.

$$K_t = 0,34 \cdot \frac{H_t}{H_0} + 0,26 \cdot \frac{E_t}{E_0} + 0,05 \cdot \frac{C_t}{C_0} + 0,18 \cdot \frac{S_t}{S_0} + 0,02 \cdot \frac{L_t}{L_0} + 0,15$$

2. Abastecimientos y distribuciones de aguas. Estaciones elevadoras. Redes de alcantarillado. Obras de desagüe. Drenajes.

$$K_t = 0,33 \cdot \frac{H_t}{H_0} + 0,16 \cdot \frac{E_t}{E_0} + 0,20 \cdot \frac{C_t}{C_0} + 0,16 \cdot \frac{S_t}{S_0} + 0,15$$

3. Obras con gran volumen de hormigón

$$K_t = 0,28 \cdot \frac{H_t}{H_0} + 0,11 \cdot \frac{E_t}{E_0} + 0,32 \cdot \frac{C_t}{C_0} + 0,14 \cdot \frac{S_t}{S_0} + 0,15$$

4. Obras metálicas: construcciones y estructuras metálicas no urbanas.

$$K_t = 0,28 \cdot \frac{H_t}{H_0} + 0,11 \cdot \frac{E_t}{E_0} + 0,07 \cdot \frac{C_t}{C_0} + 0,39 \cdot \frac{S_t}{S_0} + 0,15$$

5. Instalaciones subterráneas de electrificación en baja tensión, incluida transformación y conexión en alta tensión en zonas urbanas.

$$K_t = 0,24 \cdot \frac{H_t}{H_0} + 0,40 \cdot \frac{C_{ut}}{C_{uo}} + 0,12 \cdot \frac{C_t}{C_0} + 0,09 \cdot \frac{S_t}{S_0} + 0,15$$

Conservación de obras e instalaciones en general.

$$K_t = 0,81 \cdot \frac{H_t}{H_0} + 0,02 \cdot \frac{E_t}{E_0} + 0,02 \cdot \frac{S_t}{S_0} + 0,15$$

24. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

En cumplimiento del artículo 125 del vigente reglamento general de contratos de las Administraciones Públicas aprobado por el decreto 1098/2001 de 12 de octubre de 2001, se hace constar que el presente Proyecto comprende una obra completa en el sentido exigido en el citado Reglamento, ya que, una vez finalizadas las obras son susceptibles de ser entregadas al uso público.

25. DOCUMENTOS QUE INCLUYE EL PROYECTO

DOCUMENTO NÚMERO 1: MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ANEJOS:

ANEJO 1. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

ANEJO 2. CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO

ANEJO 3. DESLINDES

ANEJO 4. ESTUDIO DE CLIMA MARÍTIMO

ANEJO 5. ESTUDIO DE PROPAGACIÓN

ANEJO 6. ESTUDIO DE DINÁMICA LITORAL

ANEJO 7. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ANEJO 8. ESTUDIO DE DEMAND

ANEJO 9. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ANEJO 10. ANÁLISIS ECONOMICO-FINANCIERO

ANEJO 11. DIMENSIONAMIENTO DE OBRAS DE ABRIGO

ANEJO 12. DIMENSIONAMIENTO DE MUELLES

ANEJO 13. DIMENSIONAMIENTO DE DÁRSENAS Y SUPERFICIES

ANEJO 14. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

ANEJO 15. URBANIZACIÓN

ANEJO 16. REDES DE SERVICIOS

ANEJO 17. PAVIMENTACIÓN

ANEJO 18. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO 19. PLAN DE OBRA

ANEJO 20. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO 21. FOTOGRÁFICO

DOCUMENTO NÚMERO 2: PLANOS

**DOCUMENTO NÚMERO 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS
PARTICULARES**

DOCUMENTO NÚMERO 4: PRESUPUESTO

Barcelona, Junio de 2014

Autora del proyecto:



Alejandra Pavía Balias

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

DOCUMENTO NÚMERO 1
MEMORIA Y ANEJOS

ANEJO 1: JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

ANEJO 1: JUSTIFICACIÓN

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA	3
3. HISTORIA DE LA BAHÍA	4
3.1. Actuaciones para la regeneración de la bahía	7
4. POBLACION	7
4.2. Evolución de la población	8
5. ENTORNO SOCIOECONÓMICO	9
5.1. Mercado de trabajo	9
5.1.1. Población parada.	9
5.1.2. Población empleada.....	11
5.1.3. Estructura productiva	11
5.2. Actividades económicas en el entorno	11
5.2.1. Acuicultura	11
5.2.2. Futura dársena de El Gorguel.....	12
6. COMUNICACIONES DE LA POBLACIÓN	13
7. JUSTIFICACION SOCIOECONOMICA DEL PROYECTO	14

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo pretende realizar un análisis geográfico y territorial de la zona donde se situará el nuevo Puerto Deportivo de la Bahía de Portmán (Murcia) y de su entorno. Primero se hace una descripción de la zona d actuación y posteriormente se hace referencia al entorno socioeconómico estudiando la importancia del sector turístico en la zona. Finalmente se analizan las infraestructuras y comunicaciones existentes para acabar con la justificación socioeconómica del proyecto.

2. DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA

Portmán es una localidad de la Región de Murcia situada al sur del municipio de La Unión a los pies de la Sierra minera de Cartagena-La Unión en una bahía bañada por el Mar Mediterráneo.

Su territorio presenta una topografía muy accidentada, circundado por montañas que rodean la llanura costera, en donde se halla emplazado el núcleo de población. Al norte se encuentra el cerro de Sancti Spiritu, de 434 metros de altitud, que constituye la máxima altura de la entidad, con loma Fortuna más al sur y el cabezo de las Lajas, de 283 msnm. Al oeste se localizan el cabezo del Pino (271 msnm) y cabezo de la Galera (177 msnm), cuyas laderas se precipitan hacia el mar Mediterráneo; al Este se encuentra la peña del Águila (387 msnm) y el monte de las Cenizas (307 msnm), integrados en el parque regional de Calblanque, Monte de las Cenizas y Peña del Águila.



Figura 1. Situación de Portmán en España



Figura 2. Situación de Portmán en la Comunidad de Murcia

El término municipal de la Unión cuenta además de con la propia ciudad de la Unión con las pedanías de Rocha y de Portmán. Limita al norte, este y oeste con el municipio de Cartagena y al sur con el Mar Mediterráneo.

3. HISTORIA DE LA BAHÍA

La bahía de Portmán, en el T.M. de la Unión, fue durante mucho tiempo punto de referencia para el tráfico marítimo. Gozando de una ubicación privilegiada en la ruta Mediterráneo – Atlántica del Imperio Romano, los romanos la escogieron como uno de sus Portus Magnus (puerto grande), donde podían abrigar barcos de cierto tonelaje frente a los temporales. Además, la riqueza en plata y minerales de Portmán fue aprovechada ya en el periodo romano, empezando una actividad minera que se prolongó hasta el siglo XX.

En 1957, las sociedades mineras de PEÑARROYA y ZAPATA-PORTMAN crearon el lavadero Roberto con la función de realizar el lavado de los materiales para la obtención del mineral. Los residuos generados por esta actividad, debido a su fluidez y volumen, eran muy caros de depositar en balsas o pantanos. En 1959 se dio la concesión de vertido de los residuos 400 m al Oeste de Punta Galera, con la obligación de dragar la bahía en caso de producirse aterramiento.

El vertido de los residuos, cargados de metales pesados (zinc, plomo y cadmio principalmente, pero también manganeso, hierro y mercurio) en la bahía, se planteó como una solución temporal, con el compromiso de detenerlo en caso de demostrarse daños al medio ambiente, además de un listado de actuaciones compensatorias.

No sólo se incumplieron estas medidas, sino que, el 21 de julio de 1969, una orden del Ministerio de Obras Publicas eliminaba todos los límites a los vertidos de estériles minerales al mar hasta el 1990, año en que cesan los vertidos. El resultado: la colmatación de la bahía y la contaminación de su entorno marino debido a la elevada toxicidad de los estériles arrojados, tanto por la alta concentración de metales pesados como por la presencia de productos tóxicos del lavado del mineral.



Figura 3. Situación de la bahía de Portmán antes de los vertidos (1940).



Figura 4. Situación de la bahía de Portmán durante el periodo de vertidos (1988).



Figura 5. Situación actual de la bahía de Portmán.

3.1. Actuaciones para la regeneración de la bahía

El 1994 se crea un convenio entre la secretaría de estado de Medio Ambiente y Vivienda y el CEDEX para realizar los estudios previos para la redacción de un proyecto con el objetivo de acondicionar el paisaje del entorno y mejorar la situación ambiental del medio marino. El Ministerio de Medio Ambiente se encarga del diseño de la regeneración de la playa (*“Proyecto y estudio de impacto ambiental de la regeneración y adecuación ambiental de la bahía”*)

Cabe destacar que la instalación se ha diseñado como una “Marina Interior” excavada en tierra, en el contexto de la playa de la bahía de Portmán una vez ésta se encuentra regenerada por parte del Ministerio de Medio Ambiente, y que por lo tanto la situación que se ha tomado como previa a la ejecución del presente proyecto es la que se especifica en el *“Proyecto y estudio de impacto ambiental de la regeneración y adecuación ambiental de la bahía de Portmán”* (ver documento de planos).

4. POBLACION

La bahía de Portmán se encuentra en el término municipal de La Unión, al que pertenecen los pueblos de Portmán, Roche y La Unión.

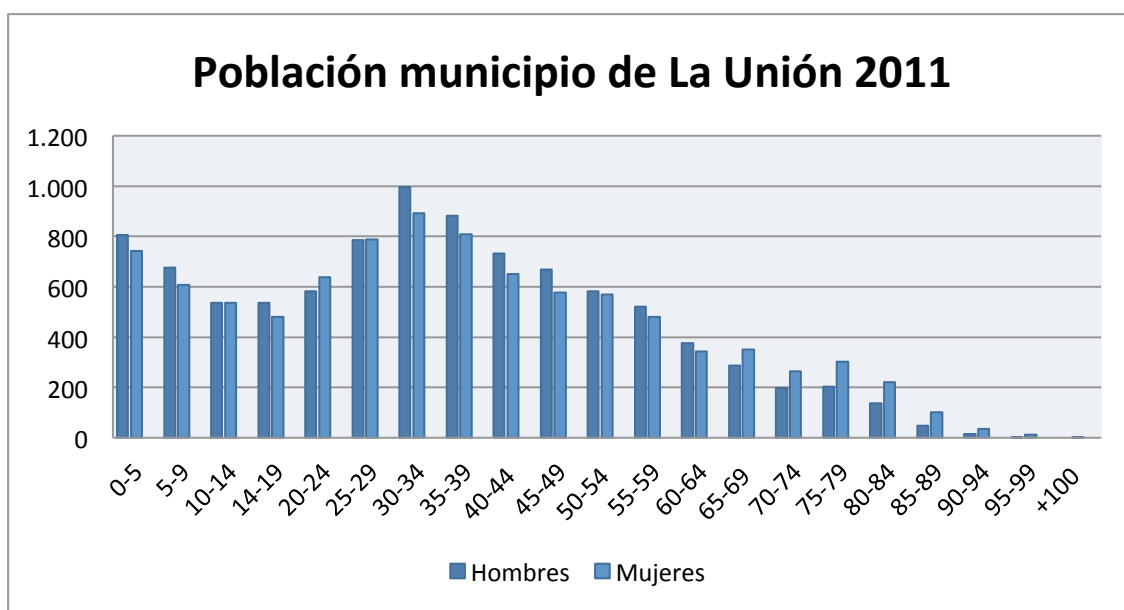


Figura 6. Población del municipio de La Unión (2011)

El municipio de La Unión contaba en el año 2011 con 18.965 hab., repartidos casi equitativamente entre hombres y mujeres. Tiene una superficie de 24,8 Km² y una densidad de población de 765 hab/ Km². La Pedanía de Portmán contaba en el mismo año con 1044 habitantes.

4.2. Evolución de la población

El municipio de Cartagena y la región de Murcia han aumentado sus efectivos poblacionales desde comienzos del siglo XX hasta la fecha, sin embargo el municipio de la Unión ha visto reducida su población en un 64,7%, desde un máximo de 30.000 habitantes en los años 20 del siglo XX hasta un mínimo de 10.000 en los años 50 del mismo siglo. Este fenómeno se debió al auge de la minería durante las primeras décadas del pasado siglo y a las necesidades de mano de obra para cubrir esta demanda, la drástica pérdida poblacional se debió al drástico declive de la minería a partir de los años 30 del siglo XX, que propició que gran parte de las familias se vieran impulsadas a emigrar.

El crecimiento poblacional de la región de Murcia, desde el año 2002 al año 2011, ha sido del 20%, y el de Cartagena, del 14%. La Unión, en estos años ha experimentado un ascenso del 26% y la entidad de Portmán tan solo de un 9%. A la luz de estos datos, podemos ver como La Unión se ha unido al carro Regional del aumento de los efectivos poblacionales pero que la pedanía de Portmán queda rezagada a este respecto, lo que denota una falta de incentivos económicos y/o sociales a la hora de elegir esta población como residencia, a favor en entidades cercanas.

5. ENTORNO SOCIOECONÓMICO

5.1. Mercado de trabajo

5.1.1. Población parada.

El número de parados, tanto a nivel municipal como a nivel regional ha aumentado en los últimos años por el efecto de la crisis financiera internacional y la falta de liquidez monetaria que dificulta la actividad de las empresas.

En la figura a continuación se aprecia el aumento significativo de la tasa de paro en la Región de Murcia en los años 2005 a 2009, como consecuencia de la crisis económica sufrida en dicho periodo.

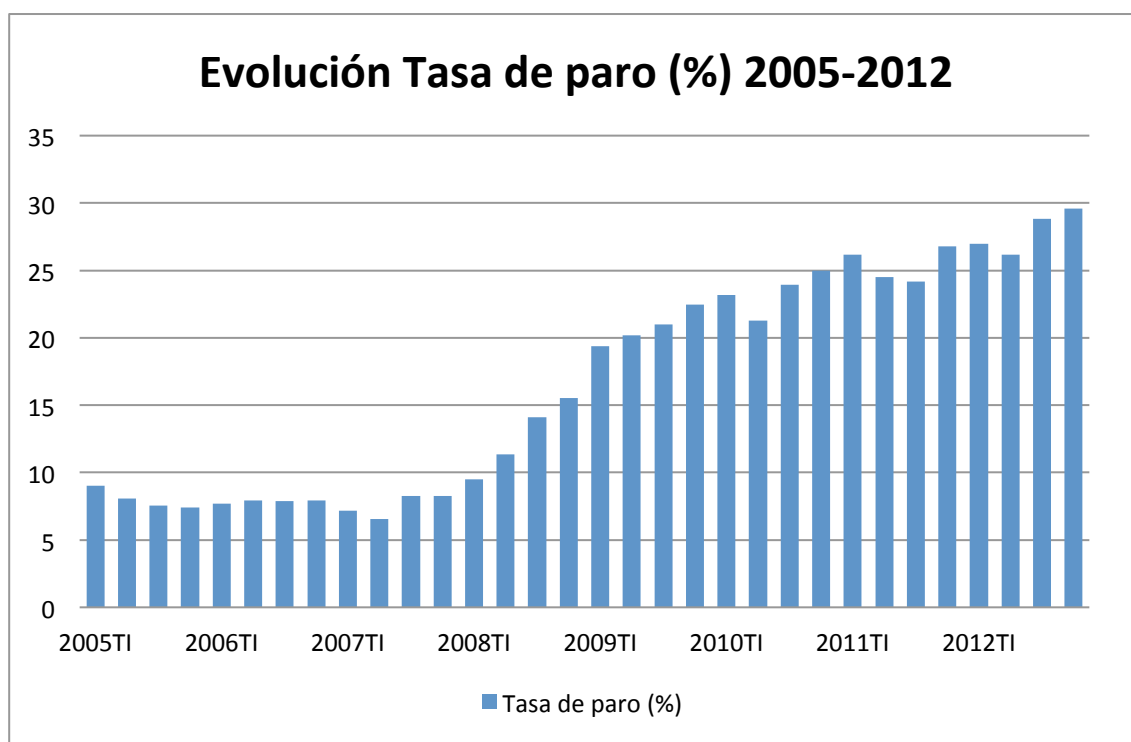


Figura 7. Evolución Tasa de paro (2005-2012) en la Región de Murcia.

Para el término municipal de La Unión la evolución del número de parados presenta igualmente un crecimiento significativo en el periodo 2009 a 2012, tal y como puede apreciarse en la figura inferior. Por sexos, el 48% de los parados del municipio de La Unión en diciembre de 2012 son hombres

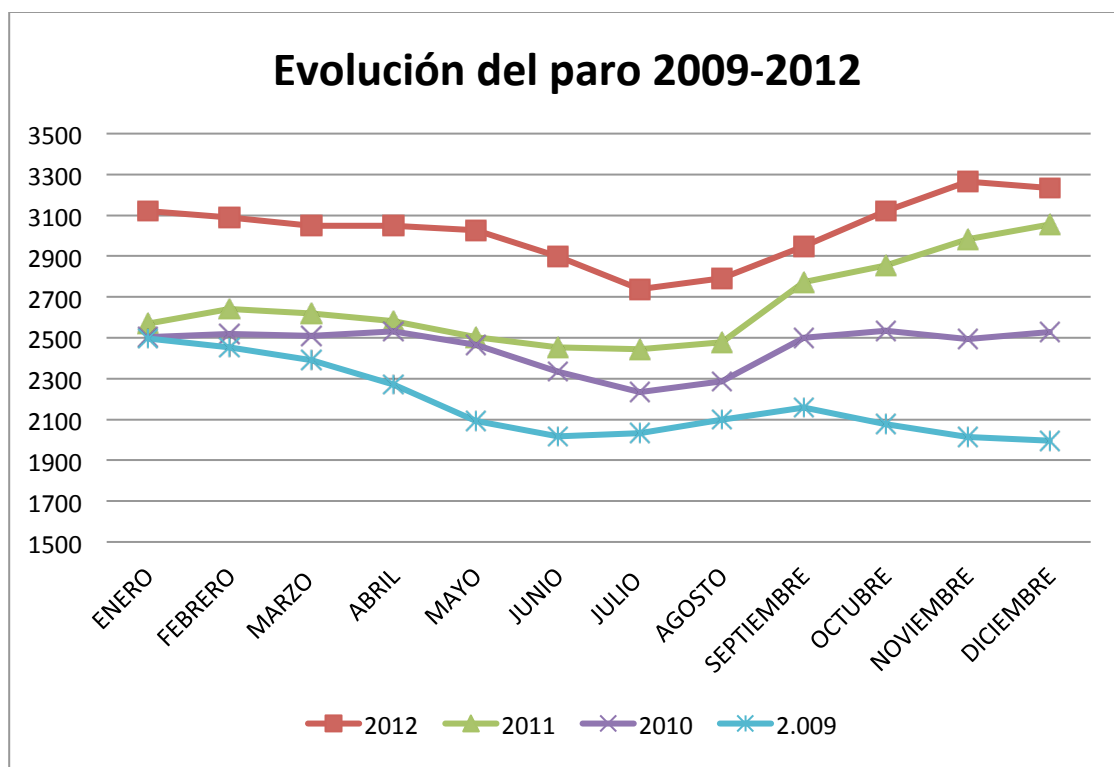


Figura 8. Evolución del número de parados (2009-2012) en La Unión.

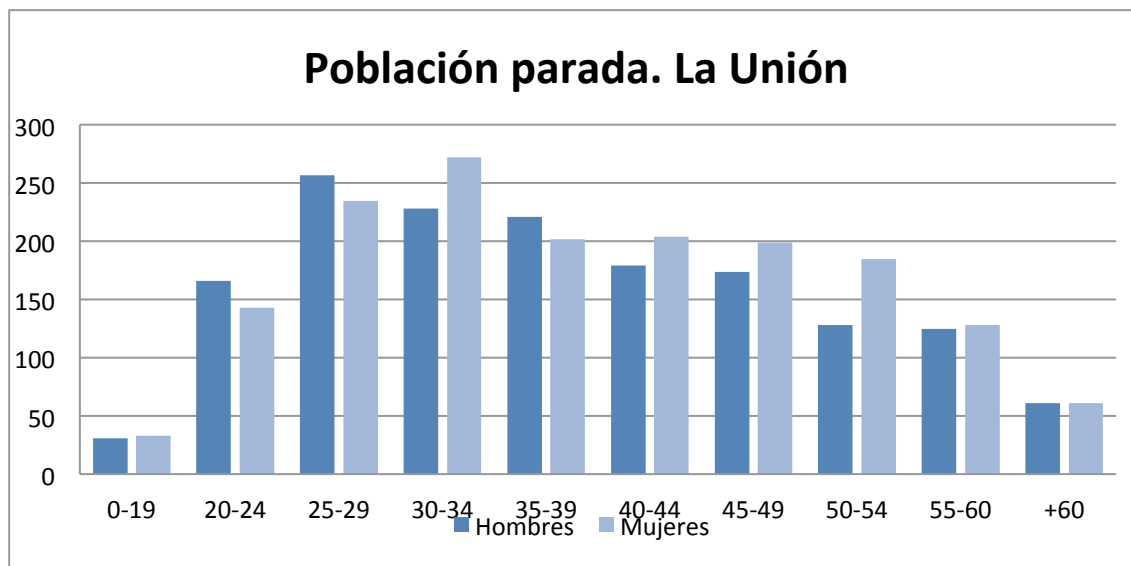


Figura 9. Población parada en 2012 por edades y sexos en La Unión.

La sección de actividad con más población parada en La Unión es la construcción. Los sectores con menos paro son los hogares que emplean personal doméstico, las industrias extractivas, la producción y distribución de energía eléctrica, gas y agua, la pesca y la administración pública.

5.1.2. Población empleada

Coincidiendo con los sectores que presentan mayor número de parados, los sectores con mayor población empleada son la construcción, el comercio, la industria manufacturera y la actividad inmobiliaria. Del mismo modo que en el caso anterior, los sectores con menos población empleada son los hogares, que emplean personal doméstico, las industrias extractivas, la producción y distribución de energía eléctrica, gas y agua, la pesca y la administración pública.

5.1.3. Estructura productiva

El municipio de La Unión ha tenido una clara vocación minera desde épocas incluso anteriores a la dominación romana. A raíz del declive de esta actividad el municipio ha desarrollado una cierta diversificación en su tejido empresarial.

Dentro de los diferentes sectores económicos, los más desarrollados en el Municipio de La Unión actualmente son los incluidos en los sectores secundario y terciario, dedicados a la transformación de materias primas y a los servicios. Los establecimientos más numerosos en el municipio de La Unión son los dedicados al comercio, la construcción, las actividades inmobiliarias y de alquiler, y los servicios empresariales y la hostelería; todos ellos dentro del sector turismo de manera directa o indirectamente. El sector primario tiene escasa representación en los establecimientos de La Unión.

5.2. Actividades económicas en el entorno

5.2.1. Acuicultura

En las cercanías de la bahía de Portman, frente a la cala de El Gorguel, se ubica un polígono acuícola dedicado al engorde para exportación de atún rojo. Se encuentra a 2

km al suroeste del ámbito del proyecto, por lo que no se prevé una interferencia de la actividad náutica deportiva con la acuícola del polígono.

5.2.2. Futura dársena de El Gorguel

Según la Autoridad Portuaria de Cartagena, entidad promotora de esta actuación, el proyecto de la nueva terminal de El Gorguel contempla la construcción de una terminal de contenedores y otra polivalente para mercancía general, además de una zona de actividades logísticas. La zona de El Gorguel ofrece además las condiciones óptimas para su ubicación, profundidad no superior a los 50 metros y proximidad a tierra para garantizar el transporte por carretera y ferrocarril. Esta terminal estaría además junto a dos grandes zonas industriales, en concreto junto a más de un millón de metros cuadrados de zona industrial en el Valle de El Gorguel y muy cerca también de los setecientos del Valle de Escombreras.

Según la Autoridad Portuaria de Cartagena, la nueva terminal de El Gorguel se dibuja por tanto como uno de los requisitos básicos e imprescindibles para integrar con garantías de éxito a Cartagena y por ende a la Región de Murcia dentro de la red europea de transporte intermodal que persigue el proyecto de REMOMED. Pero no sólo eso, sino que además situaría al Puerto de Cartagena en condiciones óptimas de establecer una línea directa con Extremo Oriente y posicionarse como un claro competidor frente a los puertos de Barcelona, Valencia o Algeciras. Además de una posibilidad real, esa línea con China es una necesidad ya que en los últimos años son muchas las empresas murcianas que se han instalado en el país asiático trasladando allí parte de sus procesos de producción o directamente abriendo sucursales de sus negocios en China. En definitiva supondría para la Región de Murcia una mejora sustancial de la competitividad de sus productos y colocaría a Cartagena no solo como puerto de origen y salida, sino como escala principal de las grandes rutas este-oeste del transporte marítimo mundial de vital importancia por el crecimiento económico experimentado por los gigantes asiáticos China e India.

Independientemente de los efectos que sobre el medio ambiente pueda tener el futuro puerto de El Gorguel, sí es necesario tomar en consideración los efectos e

interferencias que sobre el puerto deportivo de Portman pueda suponer. La transformación tan importante que sufrirá el litoral en el entorno inmediato de Portman implicará una pérdida notable de la calidad de éste como destino turístico, que es lo que se pretende que sea con los actuales proyectos de regeneración ambiental y paisajística así como de dársena deportiva con zonas comerciales y de ocio, a la vez que diversos proyectos privados de complejos residenciales en el entorno del actual núcleo de población.



Figura 10. Simulación de la dársena de El Gorguel

6. COMUNICACIONES DE LA POBLACIÓN

La población de Portmán está muy bien comunicada con las ciudades de La Unión, Cartagena y Murcia tanto por carretera como por líneas de transporte público. La movilidad interna se realiza básicamente mediante vehículo privado.

La principal vía de comunicación por carretera entre Portmán y Murcia es la Autovía de Murcia (A-30). Para ir desde Cartagena a Portmán, la principal vía es la CT-33 y la carretera que une La Unión con Portmán es N-345.

La comunicación mediante transporte público se realiza a través de las líneas de autobuses que unen periódicamente Portmán con la Unión y Cartagena. Para llegar a Portmán en tren es necesario llegar hasta Alicante y posteriormente a Cartagena y de allí en taxi o vehículo privado o autobús.

Los aeropuertos más cercanos a Portmán son el de Murcia (MJV) y el de Alicante (ALC) desde donde se puede coger el tren a Cartagena.

7. JUSTIFICACION SOCIOECONOMICA DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene por objetivo dinamizar el sector turístico del municipio de La Unión además de recuperar los usos de la Bahía de Portmán. Se pretende crear un polo de atracción turística con una oferta muy variada de servicios.

Con la integración del muelle pesquero en el nuevo puerto y la integración de los aspectos arquitectónicos en el mismo se busca mantener las tradiciones de la bahía y de la población de Portmán.

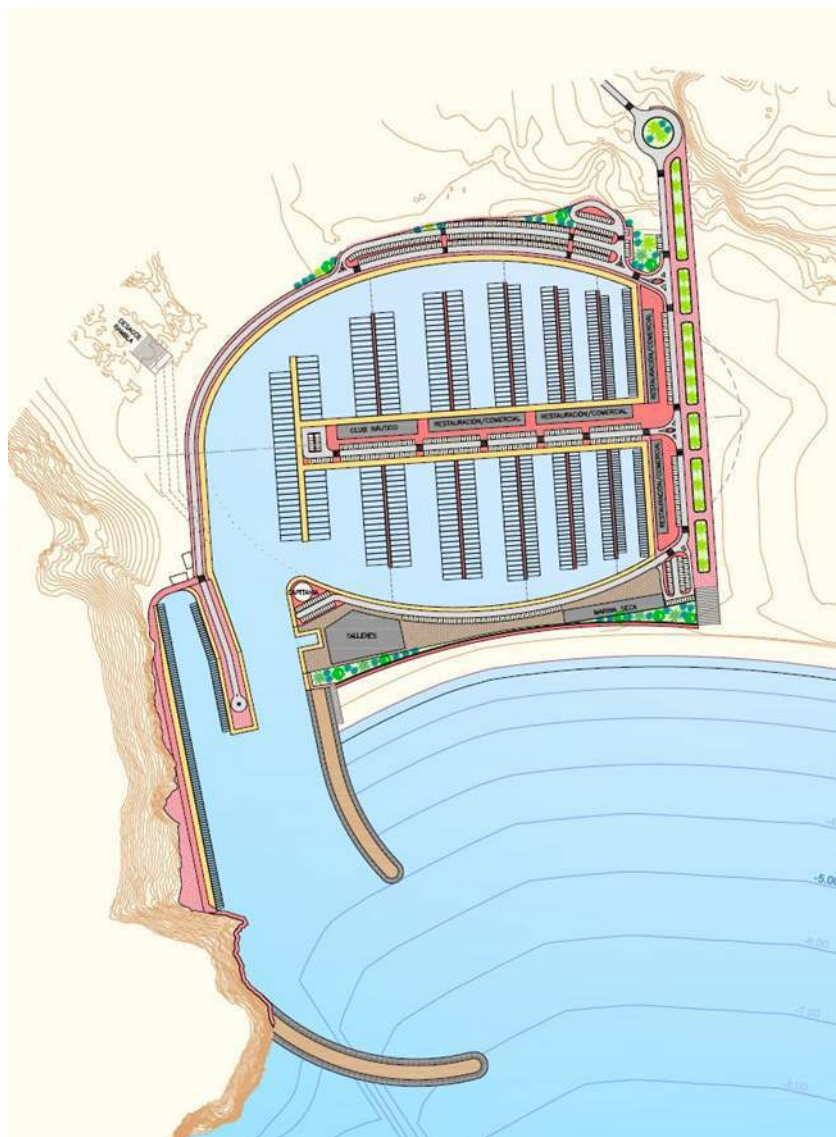


Figura 11. Vista en planta del nuevo puerto

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

DOCUMENTO NÚMERO 1
MEMORIA Y ANEJOS

ANEJO 2: CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO DE ESTUDIO

ANEJO 2: CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO DE ESTUDIO

INDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	3
2.	TOPOGRAFÍA.....	3
3.	BATIMETRIA.....	4
4.	GEOLOGÍA	6
4.1.	Columna representativa	7
4.2.	Contaminación y cimentación de estructuras.....	10
5.	VEGETACIÓN.....	11
6.	CLIMATOLOGÍA	12
7.	PLANEAMIENTO VIGENTE e integración urbanística	13
8.	CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DEL ENTORNO E INTEGRACIÓN AMBIENTAL.....	15
8.1.	Figuras de protección	15
8.2.	Vegetación y fauna del medio marino	17
9.	PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO	17
9.1.	Enclaves en la zona de la bahía.....	17

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se hace un estudio básico del medio del proyecto: la topografía, la batimetría, la geología, la vegetación y la meteorología de la zona de interés. La batimetría de la zona es un elemento clave a considerar en la construcción del puerto ya que permite calcular qué acciones debe llevar a cabo para mantener los calados mínimos necesarios en cada tramo y también condiciona el diseño estructural de las obras de protección.

También es importante conocer la geología y la vegetación que se encuentran en la zona para poder prever la respuesta del terreno frente a las diversas acciones al que se someterá a las nuevas estructuras. La vegetación es importante para conocer qué tipos de especies viven actualmente para poder realizar una buena elección de los árboles y plantas que se pondrán en el urbanización del puerto.

2. TOPOGRAFÍA

El territorio presenta una topografía muy accidentada, circundado por montañas que rodean la llanura costera, en donde se halla emplazado el núcleo de población. Al norte se encuentra el cerro de Sancti Spiritu, de 434 metros de altitud, que constituye la máxima altura de la entidad, con loma Fortuna más al sur y el cabezo de las Lajas, de 283 msnm.

Al oeste se localizan el cabezo del Pino (271 msnm) y cabezo de la Galera (177 msnm), cuyas laderas se precipitan hacia el mar Mediterráneo; al Este se encuentra la peña del Águila (387 msnm) y el monte de las Cenizas (307 msnm), integrados en el parque regional de Calblanque, Monte de las Cenizas y Peña del Águila.



Figura 1. Altimetría de la zona

3. BATIMETRIA

La batimetría es un dato de partida fundamental en un proyecto de este tipo, por el hecho que de ella dependen aspectos muy importantes, como pueden ser el oleaje que actúa sobre la zona y que determina la altura de ola de cálculo, la tipología de las obras de abrigo, las zonas donde es necesario dragar, etc.

Debe tenerse en cuenta que la Bahía se encuentra actualmente colmatada y el punto de partida del proyecto será por lo tanto diferente al que se muestra en los planos de situación actual.

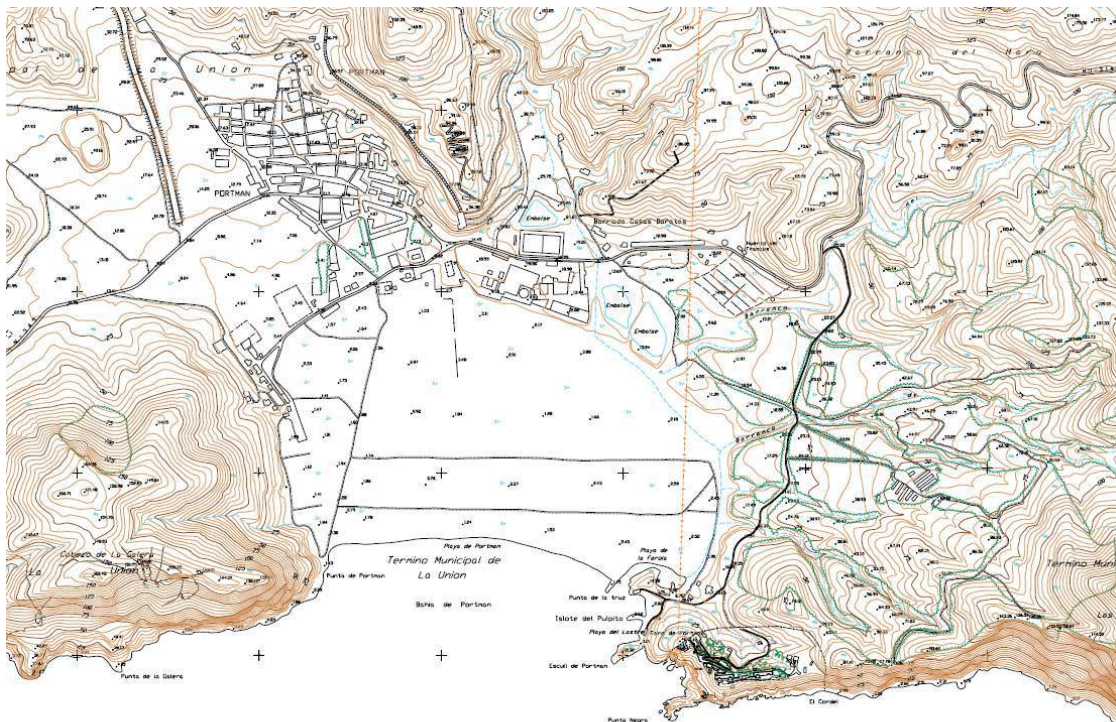


Figura 2. Situación actual

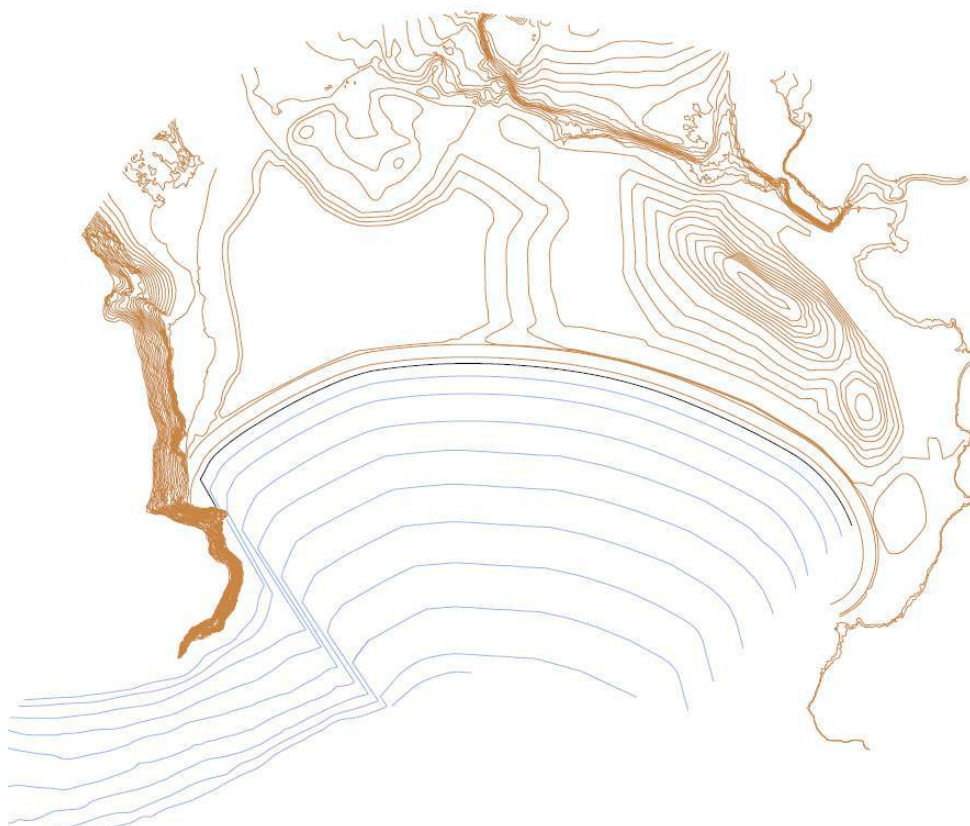


Figura 3. Situación previa al proyecto

4.1. Columna representativa

Las características geológicas de la Bahía de Portmán resultan peculiares debido a la presencia de los estériles mineros sobre el terreno natural. La columna representativa que se tiene es la que se detalla a continuación.

- A) El tamaño medio de partícula aparece como particularmente uniforme en todo el relleno de estériles, habiéndose establecido un D_{50} de 0,2 mm para los materiales.
- B) Se detectan concentraciones muy elevadas de Cadmio, Zinc, Plomo y Arsénico que son los elementos que se consideran como contaminantes–problema en estos materiales. Asimismo, se constata que el material que se encuentra inmediatamente por debajo del relleno de estériles contiene un nivel de metales pesados del mismo orden de magnitud que el propio relleno.
- C) La columna representativa de la bahía está formada por 6 capas, de las cuales las 3 primeras están formadas por estériles de mina y las siguientes pertenecen al terreno natural.
- D) Los resultados de los ensayos de penetración normalizado (SPT) indican que los residuos mineros existentes en la bahía constituyen un material bastante uniforme, desde el punto de vista resistente. El valor representativo del número de golpes N_{30} para el conjunto de los residuos mineros está alrededor de 25.
- E) A pesar del carácter medianamente compacto del conjunto, los primeros metros de residuos tienen una compacidad menor, por lo que se pueden considerar como flojos. Por lo tanto, si se eliminan los primeros 5 m la capacidad portante en la superficie resultante se vería incrementada sustancialmente con respecto a la actual.
- F) La capa superficial de la zona emergida presenta unas características organolépticas (color y textura) diferentes al resto del material, un pH más bajo y unas concentraciones de metales pesados ligeramente superiores al resto del relleno; además, los metales pesados, debido a su prolongada exposición a los agentes atmosféricos, se han alterado, encontrándose ahora los cationes en formas químicas más solubles. Toda la zona interior de la bahía presenta un espesor de material alterado por la acción atmosférica comprendido entre 0,5 y 0,8 m mientras en las márgenes, sobretudo la oriental, dicho espesor asciende hasta 1 m. La gestión de esta primera capa debe, en todo caso, ser diferencial a la del resto de los materiales, resultando desaconsejable su vertido al mar.

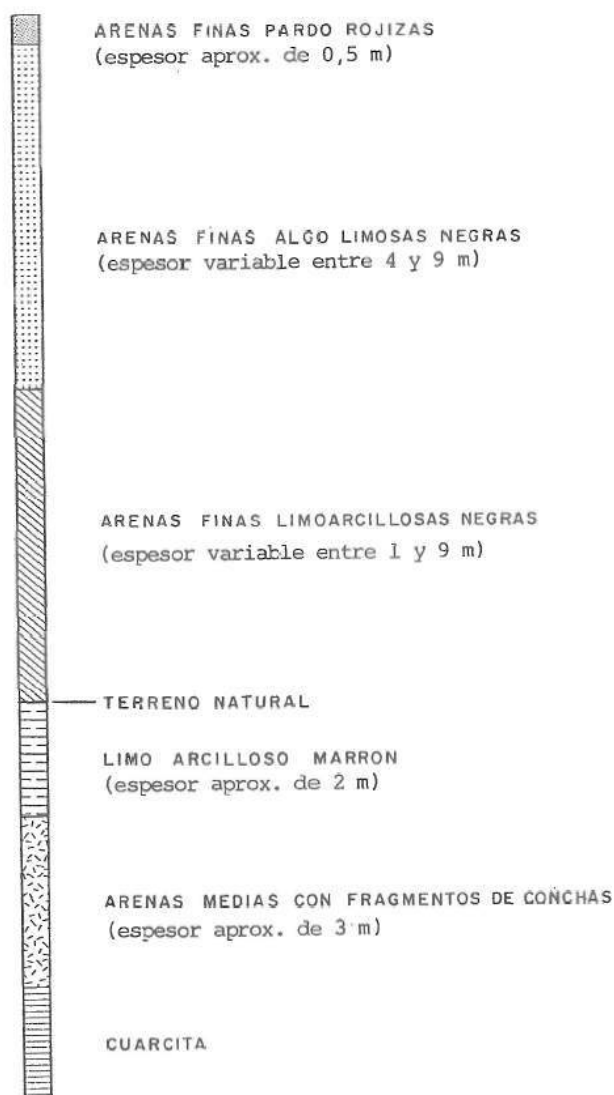


Figura 5. Columna representativa de los distintos materiales.

- G) El tratamiento de la capa emergida consistirá en recubrir con una capa de 0,5 m de espesor de tierra caliza (con un elevado porcentaje de carbonato cálcico para conseguir condiciones reductoras evitando así la oxidación de los sulfuros), y para impermeabilizar este conjunto se coloca una capa de 0,5 m de arcilla, y por encima una capa drenante (arena) de 1 m de espesor.
- H) Para evitar que el agua de escorrentía erosione la capa superficial de recubrimiento del material contaminado es necesario un cauce perimetral de drenaje superficial, y para evitar que las aguas subterráneas atraviesen el

material contaminado disolviendo metales y desaguando en el mar es conveniente una red perimetral de drenaje profundo.

- I) Los sedimentos de la capa superficial no pueden utilizarse como árido para la fabricación de hormigón, y si se quieren utilizar para el relleno de celdas de cajones, el agua contenida en las mismas debería ser previamente evacuada.
- J) En la situación actual se viene produciendo un paso de metales pesados de los sedimentos al agua del mar en toda la zona afectada por los vertidos. Este fenómeno es más intenso cuanto mayor agitación tenga el agua que está en contacto con los sedimentos. Por lo tanto, su intensidad es máxima en la zona de rompientes, disminuye drásticamente fuera de ésta y es aún menor a medida que aumenta la profundidad por ser menor la acción del oleaje. La solución final que se adopte para la regeneración de la bahía de Portmán debería tener en cuenta este hecho, de manera que si se opta por el vertido al mar de los sedimentos dragados (exceptuando siempre la capa superficial), el material debería quedar a una profundidad tal que las corrientes debidas al oleaje fueran del mismo orden de magnitud que las corrientes generales. Además, el fondo de la bahía, una vez dragada, debería recubrirse con arena limpia, ya que quedaría a profundidades inferiores a 15 m.
- K) El dragado de la zona interior se realizará manteniendo un caballón entre el propio mar y la parte aterrada de la bahía, de manera que el intercambio de agua entre la zona de obras y el exterior será prácticamente nulo, con lo que no existirá apenas fuga de materiales en suspensión.
- L) Si los materiales se vierten al mar, el transporte entre la zona de dragado y la de vertido se realizará mediante tubería, y para proceder a una adecuada inspección de la conducción resulta preferible que la tubería sea flotante en el máximo posible de su recorrido. Además se exigen las siguientes condiciones: queda descartado el vertido de materiales desde superficie; el vertido se realizará mediante tubería sumergida, cuyo extremo se dispondrá a una distancia máxima del fondo de 10 m; utilización de un difusor en la boca de descarga para disminuir la turbidez; y balizamiento de las zonas de dragado y vertido.
- M) Si el material dragado se traslada a una corta minera, esta deberá acondicionarse como vertedero (regularización del fondo y laterales de la corta, construcción del drenaje del área de vertido, impermeabilización del área de vertido, construcción de la balsa de lixiviados, preparación de accesos,

implantación de la planta de tratamiento de lixiviados) y, una vez finalizado el vertido, se procederá a la clausura y sellado del depósito y a la restauración fisiográfica del área de vertido.

- N) Si se utilizan los sedimentos sumergidos para relleno de muelle, este debe organizarse de manera que cada capa de material vertido sea recubierto por una nueva capa en un plazo máximo de una semana, independientemente del sistema de transporte y vertido.

4.2. Contaminación y cimentación de estructuras

Todos los estudios disponibles de contaminación de la Bahía de Portman, que han sido resumidos en el presente documento, reflejan una alta contaminación de los suelos por diversas sustancias, siendo la primera capa la que presenta las características más agresivas. De acuerdo a lo definido en el proyecto esta primera capa será retirada debido a las necesidades de dragado y para evitar afecciones a las obras diseñadas, así mismo este material será llevado a zonas diseñadas para contener este material y evitar posibles afecciones al medio circundante.

Aunque el resto de capas del suelo presentan un nivel de contaminación menor, pero no por ello despreciable, sino todo lo contrario, ha sido necesario reconsiderar los estudios iniciales que recomendaban la utilización de tablestacas como elemento de contención para el diseño de los muros, debido a la fragilidad que presentaban frente a los contaminantes presentes en la zona.

Por todo ello se decidió la utilización de pantallas de hormigón armado como elemento estructural para la contención de los terrenos y formación de los muelles, debido a que son menos sensibles a los contaminantes presentes y presentan unas características estructurales que se adaptan perfectamente a las necesidades del proyecto.

Todos los elementos del hormigón serán seleccionados o tratados de forma que, las sustancias del medio no les afecten de manera directa evitando así el desgaste de las estructuras.

5. VEGETACIÓN

La vegetación del litoral se encuentra muy especializada y diferenciada, con adaptaciones a la salinidad, a la abrasión eólica, a la escasez de nutrientes ya la movilidad del sustrato. Puede apreciarse como la diversidad va aumentando conforme nos alejamos del mar a medida que se van suavizando las condiciones y el sustrato se consolida.

En cuanto a la vegetación subacuática proliferan algas fotófilas superficial dominadas por la *Cystoseira stricta* o bien en las zonas abrigadas por las *Cystoseira crinita* y *Lithophyllum spp.* En la zona meso -litoral aparecen algas rojas que suelen presentar concreciones calcáreas. En los fondos marinos se puede llegar a identificar prados de fanerógamas de las denominadas algas vidrieras (*Posidonia oceánica*).

En las porciones interiores de las calas se desarrollan las especies propias de los matorrales densos y pluriespecíficos climatófilas integrados por el lentisco *Pistacia lentiscus* , la coscoja *quercus coccifera* , el palmito *chamaerops humilis* , etc . El sustrato tiene su máxima estabilidad bajo la masa arbórea de pino *pinus halepensis* de repoblación pero también naturalizado.

Los acantilados tienen interesantes agrupaciones vegetales rupícolas y halófitas, son comunidades pobres en especies, adaptadas a instalarse sobre las paredes de los acantilados con ausencia de suelo. Se colocan en las grietas o pequeños descansos soportando duras condiciones de viento y salinidad. La dureza del ambiente y el aislamiento de los acantilados han proporcionado el número de taxones y especies endémicas se ha elevado.

Las primeras plantas terrestres que comienzan a aparecer en la línea del acantilado son entre otros, el hinojo marino *crithmun maritimum* y varias especies de *Saladillo como limonium girardianum o limonium virgatum*, el llantén marino *plantago crassifolia* la artemisa *artemisia gallica*. La vegetación posterior suele estar caracterizada por especies propias de la vegetación mediterránea formada fundamentalmente por carrascal con lentiscos.

6. CLIMATOLOGÍA

Los veranos son muy tórridos (la media en julio-agosto es de 37-38°C), y en invierno no se llega a 8°C de mínima (y la media normal es de 16-18 °C). La presión máxima anual es de 970,5 y la mínima de 941,2 hPa.

Es en otoño cuando más llueve, algo menos en invierno y primavera. Se registra una media de precipitaciones de tan sólo 323 mm anuales, aunque las brumas y la humedad marina ayudan mucho a la vegetación existente.

Los vientos suelen ser de sureste-suroeste (leveche seco) y en otoño del este o noreste (levante), que trae nubes y lluvias. En otoño también sopla a veces el leveche o el noroeste, que limpia el cielo de nubes. En verano, los vientos fuertes, mandan cierto frescor a las montañas y cuando sopla del sur, procedente de África, nos azota terriblemente el calor.

En cuanto a la pluviometría, no es uniforme durante todo el año pudiendo distinguir un período claramente húmedo y otro seco. La cantidad de lluvia oscila entre los 300 y 500 mm anuales (clima seco), concentrándose principalmente en los meses de Octubre y Noviembre.

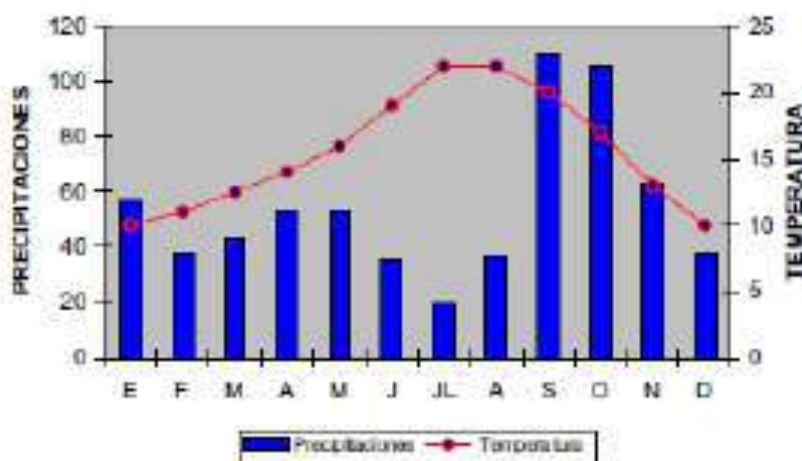


Figura 6. Precipitaciones y temperatura en Portmán

7. PLANEAMIENTO VIGENTE E INTEGRACIÓN URBANÍSTICA

En la siguiente figura puede verse el planeamiento urbanístico vigente del entorno de la actuación, que incluye los planes generales de los municipios de la Unión y de Cartagena.

El nuevo puerto deportivo de la bahía de Portmán se ubicará prácticamente en su totalidad dentro de Dominio Público Marítimo Terrestre.

No obstante, debido a la clasificación como NUPP (Protección y mejora del paisaje) de la ladera W de la bahía, se han minimizado las obras en dicha zona con la geometría finalmente adoptada para la configuración del puerto. Solamente un pequeño muelle para las embarcaciones pesqueras, el arranque del dique de abrigo y un paseo peatonal se encuentran en el extremo E de dicha ladera. De hecho, el paseo peatonal permitirá el acceso de los ciudadanos y visitantes a la zona, permitiendo un mayor disfrute de una zona de gran calidad paisajística.

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

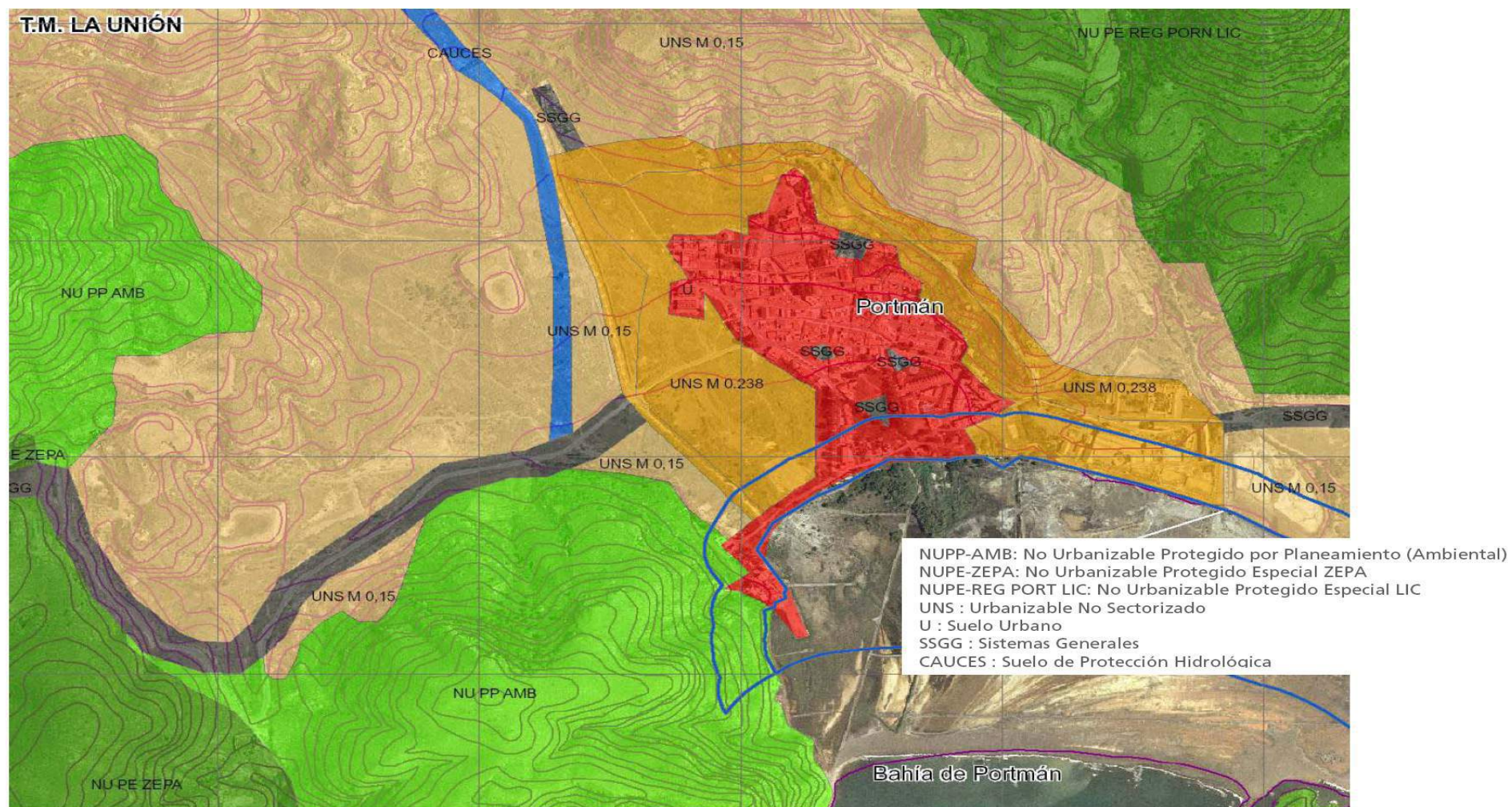
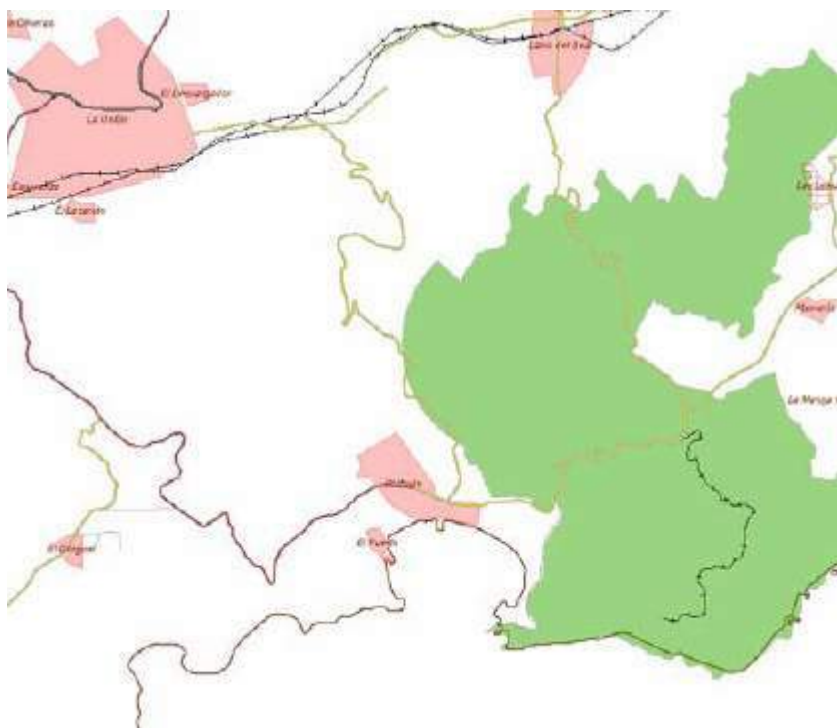


Figura 7. Clasificación del suelo en el entorno del puerto de la bahía de Portmán (según Planes Generales de Ordenación de los municipios de Cartagena y la Unión)

Las zonas afectadas por las actuaciones proyectadas, no se encuentran dentro de ningún área sensible, espacios pertenecientes a la Red Natura 2000, o hábitats prioritarios recogidos en la Directiva 92/43/CEE, así como sobre ningún Espacio Natural Protegido de la Región de Murcia.

- Espacio Natural Protegido Parque Regional de “Calblanque, Monte de las Cenizas y Peña del Águila” - E6213607



– IBA “**Sierra de la Fausilla**”, número 171. Lugar de Importancia para las Aves que constituye el área de campeo y alimentación para el halcón peregrino (*Falco*

peregrinus), águila azorperdicera (*Hieraetus fasciatus*), collalba negra (*Oenanthe leucura*), roquero solitario (*Monticola solitarius*), curruca cabecinegra (*Sylvia melanocephala*) y curruca rabilarga (*Sylvia undata*).

– **LIC ES6200048 “Medio Marino”**

Incluye el área limitada por las isobatas de 25 a 350 m.

– **LIC ES6200029 “Franja litoral sumergida de la Región de Murcia”**

– **LIC ES6200001” Calblanque, Monte de las cenizas y Peña del Águila”**

La bahía de Portmán limita al Este con el LIC ES6200001 “Calblanque, Monte de las Cenizas y Peña del Águila”.

– **LIC ES6200025 y ZEPA ES0000199 “Sierra de la Fausilla”**

Este LIC se ubica a menos de dos kilómetros de distancia de la zona de actuación en dirección Oeste.

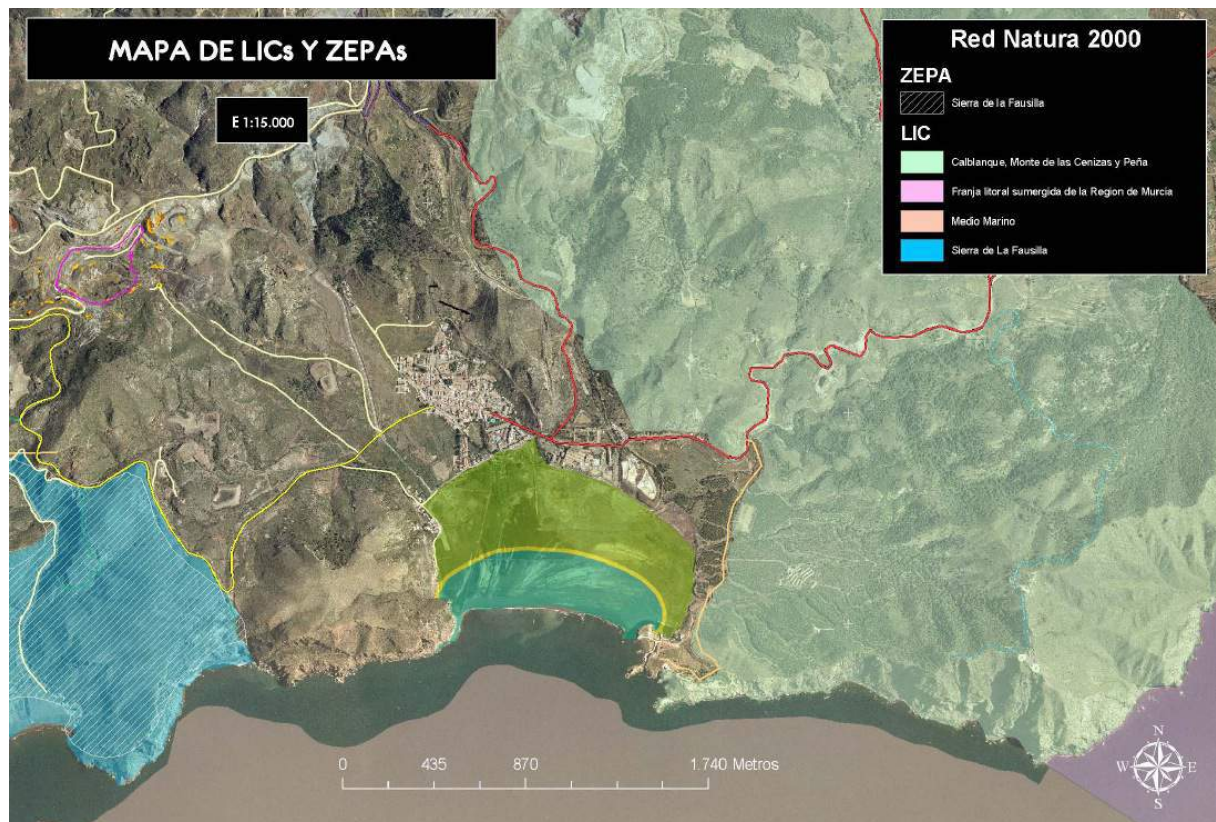


Figura 9. Mapa de LICs y ZEPAs en el entorno de las actuaciones.

8.2. Vegetación y fauna del medio marino

El área de la Bahía de Portmán fue, durante la segunda mitad del siglo XX, uno de los mayores focos de contaminación del Mediterráneo debido al vertido de productos procedentes de la minería. Dichos vertidos han producido la colmatación de la Bahía y la sepultación de gran parte de las biocenosis marinas, tanto de sustratos duros como blandos, especialmente las praderas de fanerógamas marinas. En consecuencia, no se observa ninguna especie animal o vegetal de relevancia ecológica.

Los fondos son llanos y homogéneos, totalmente cubiertos por los residuos mineros, con dominancia de especies poco exigentes ambientalmente como poliquetos y nemátodos. En las plataformas costeras de la cara este y oeste de la bahía se encuentran poblaciones de algas resistentes, oportunistas y de marcado carácter nitrófilo, que son capaces de resistir las duras condiciones ambientales de turbidez y acumulación de residuos minerales.

9. PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO

Seguidamente se listan los registros de patrimonio cultural documentados en las proximidades de las actuaciones. Cabe destacar que la geometría del puerto se ha diseñado de forma que no afecte a ningún enclave arqueológico de interés, como se comenta a continuación.

9.1. Enclaves en la zona de la bahía

- **Nº registro 82 - Muelle.** Muelle situado en una posición más o menos centrada de la bahía, presenta planta rectilínea y unas dimensiones aproximadas de 6 x 100 m, su fábrica es de mortero con escorias revestida hacia los paramentos con mampostería. Este muelle se utilizó fundamentalmente tanto para la descarga del carbón y coke utilizado en las funciones, como para el embarque del metal. La estructura original del muelle, de metal y tablas, data de 1.898, siendo sustituido en 1.925 por el actual (Lorenzo, 2004, pp. 127 y 143). Finalmente, en los años cincuenta se inserta por el muelle el tubo de alimentación del Lavadero Roberto.



Figura 10. Vistas del muelle del carbón.

- **Nº registro 76 - Puerto.** Muelle perteneciente al antiguo puerto comercial de Portmán, en uso hasta mediados del s. XX, se compone de rompeolas frontal, recios muros de mampuestos y superficie adoquinada, se conservan los puntos de amarre. El conjunto se completa de un muro de contención que se prolonga hacia el NO por la antigua línea de costa y de la antigua lonja de pescado, actualmente un bar.



Figura 11. Vistas del antiguo puerto comercial.

- **Nº registro 77 – Posible polvorín.** Pequeña galería de sección abovedada cerrada con puerta de metal. Cuentan las crónicas que se utilizó como polvorín militar a principios del s. XX (Lorenzo, 2004).
- **Nº registro 78 – Indeterminado, posible galería minera.** Galería situada a nivel del mar junto a antigua línea de costa, habilitada en su acceso para su posible función como almacén.

Los registros 76 y 82 se preservan integrándolos en la geometría del puerto finalmente desarrollada, de forma que el antiguo muelle comercial se convierte de nuevo en un muelle de atraque que divide las dársenas pesquera y deportiva, y el muelle del carbón delimita el extremo E del puerto. Así, se da un valor añadido a dichos enclaves,

devolviéndolos en cierta forma el antiguo uso que éstos habían tenido en el pasado de la bahía de Portmán.

Los registros 77 y 78 no se ven afectados por la construcción del nuevo puerto.

Se ha considerado necesario preservar también dentro de la actuación los edificios de la **Lonja y Club Náutico**, que se encuentran en las inmediaciones de las actuaciones incluidas en el presente proyecto.



Figura 12. Vista de la antigua lonja y del club náutico.

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

DOCUMENTO NÚMERO 1
MEMORIA Y ANEJOS

ANEJO 3: DESLINDES

ANEJO 3: DESLINDES

INDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	3
2.	DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA	3
2.1.	Dominio Público Marítimo Terrestre	3
2.2.	Competencia Puertos Deportivos	4
2.3.	La Adscripción	5
2.3.1.	Consideraciones derivadas de la jurisprudencia Constitucional	6
2.3.2.	Condiciones de la legislación de costas	7
2.3.3.	Sujetos de la Adscripción	8
2.3.4.	Objeto de la Adscripción.....	8
2.3.5.	Procedimiento de la Adscripción	10
3.	PUERTOS DEPORTIVOS EN LA REGIÓN DE MURCIA.....	11
3.1.	Concesión frente a Autorización.....	13
3.2.	Régimen de Explotación en la Ley de Puertos de Murcia	16
3.2.1.	Concesiones	16
3.2.2.	Autorizaciones	20

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se aborda, de manera somera, distintos aspectos jurídicos que rodean el proyecto. No pretende este anejo constituir un estudio legal en profundidad, por no ser ese el cometido del trabajo global, sino dar relevancia a ciertos ámbitos

Se realizará un breve análisis de los límites de la zona marítimo terrestre. En este análisis se tratarán las relaciones competenciales entre administraciones para centrarse en la adscripción de bienes del dominio público marítimo terrestre.

Una vez definidas las competencias se centrará el anejo en el tratamiento que, dentro de la Región de Murcia, tienen Concesiones y Autorizaciones

2. DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA

2.1. Dominio Público Marítimo Terrestre

El Dominio Público Marítimo-Terrestre se configura en la Ley de Costas en sus artículos 3 a 6. Estos artículos desarrollan en mandato constitucional recogido en su artículo 132.2 *“Son bienes de dominio público estatal los que determine la ley y, en todo caso, la zona marítimo terrestre, las playas, el mar territorial y los recursos naturales de la zona económica y la plataforma continental”*.

La Ley de Costas define que incluye la zona marítimo-terrestre, las playas, el mar territorial y los recursos naturales de la zona económica y plataforma continental en su artículo 3. Del mismo modo, en el artículo siguiente, y conforme con la posibilidad que le dejaba abierta la Constitución de determinar por Ley los bienes del dominio público marítimo-terrestre, la Ley de Costas determina que *“pertenecen asimismo al dominio público marítimo-terrestre estatal:*

- 1. Las accesiones a la ribera del mar por depósito de materiales o por retirada del mar, cualesquiera que sean las causas”*

La Bahía de Portmán, debido al vertido de residuos desde mediados del siglo XX se vio colmatada, situación en la que se encuentra en la actualidad a finales del siglo XX.

Sin embargo, tal y como se desprende del artículo 4 de la Ley de Costas, el terreno ganado al mar no deja de ser dominio público marítimo-terrestre. Así pues el puerto deportivo previsto se encuentra situado de manera íntegra dentro del dominio público marítimo terrestre estatal.

La cuantificación de las superficies de zona terrestre y marítima ocupadas dentro y fuera de dominio público marítimo terrestre por las actuaciones se indican en el plano correspondiente.

2.2. Competencia Puertos Deportivos

El esquema competencial introducido por los artículos 148 y 149 de la Constitución con respecto a los puertos es el siguiente:

- a) El artículo 149.1.20ª atribuye al Estado la competencia exclusiva sobre los puertos de interés general
- b) El artículo 148.1.6ª determina que las competencias sobre puertos refugio, deportivos y, en general, los que no desarrollen actividades comerciales podrán ser asumidas como propias por las Comunidades Autónomas en sus Estatutos de Autonomía

La región de Murcia, de la misma manera que han hecho el resto de Comunidades Autónomas (incluso muchas que no tienen costa) ha plasmado la competencia sobre puertos deportivos en el Estatuto de Autonomía para la Región de Murcia, aprobado por la Ley Orgánica 4/1982, de 9 de junio, reformado por la Ley Orgánica 4/1994, de 24 de marzo, recogiendo, en su artículo 10.1.5), como competencia exclusiva de la Comunidad Autónoma, *“las materias relativas a puertos de refugio, así como a puertos, helipuertos y aeropuertos deportivos y, en general, los que no desarrollen actividades comerciales.”*

Así pues la Comunidad Autónoma de Murcia se encuentra con que tiene unas competencias sobre una materia, puertos deportivos, pero que los terrenos sobre los que quiere ejercitarlas no son suyos, son enteramente dominio público marítimo terrestre.

2.3. La Adscripción

La adscripción ha sido la técnica por la que el legislador estatal ha optado para permitir a las Comunidades Autónomas el ejercicio de determinadas competencias, entre ellas la referente a los puertos deportivos, cuya gestión conlleva necesariamente la utilización de dominio público marítimo terrestre. Así el artículo 49.1 de la Ley de Costas dice que *“La adscripción de bienes de dominio público marítimo-terrestre a las Comunidades Autónomas para la construcción de nuevos puertos y vías de transporte de titularidad de aquéllas, o de ampliación o modificación de los existentes, se formalizará por la Administración del Estado”*

La adscripción es una de las formas de utilización del dominio público marítimo-terrestre previstas en la legislación de costas junto a las reservas demaniales, concesiones y autorizaciones.

En el artículo 49 de la Ley de Costas, la adscripción se configura como la forma de utilización del demanio público por otra Administración Pública (la autonómica), distinta de la Administración titular para los fines que en la propia Ley de Costas se establecen (construcción, ampliación y modificación de puertos y vías de transportes de titularidad autonómica) materializándose mediante la emisión, por parte de la Administración del Estado, de un informe favorable en el procedimiento de aprobación de los proyectos de puertos y vías de transporte autonómicas (art. 49.2 Ley de Costas)¹. Es decir, a través de la adscripción, la Administración de Estado dicta un acto administrativo reglado mediante el que se cede el mero ejercicio de ciertas potestades demaniales (y no su titularidad) a la Administración Autonómica, la cual se subroga en el ejercicio de dichas potestades en virtud de un título competencial específico (puertos deportivos).

La adscripción se exterioriza por medio de un informe vinculante. Esto es así en aras de agilizar el procedimiento de aprobación de un proyecto de construcción (ampliación o modificación) de un puerto deportivo.

El contenido de este informe va a venir delimitado al demanio susceptible de adscripción, los usos previstos y las medidas necesarias para la protección del

¹ 49.2.Ley de Costas A los efectos previstos en el apartado anterior, los proyectos de las Comunidades Autónomas deberán contar con el informe favorable de la Administración del Estado, en cuanto a la delimitación del dominio público estatal susceptible de adscripción, usos previstos y medidas necesarias para la protección del dominio público, sin cuyo requisito aquéllos no podrán entenderse definitivamente aprobados.

dominio público. El informe estatal ha de contener todos y únicamente estos aspectos. El exceso podría suponer una conculcación del sistema de competencial.

2.3.1. Consideraciones derivadas de la jurisprudencia Constitucional

En este sentido se manifestó el Tribunal Constitucional en su Sentencia 149/1991, de 4 de Julio:

1-. El informe está justificado porque permite conocer con tiempo a la Administración de Estado si las obras proyectadas por una Comunidad Autónoma pueden llegar a producir una alteración importante del dominio público marítimo-terrestre o influyen sobre la costa y afectan a su regresión o distorsionan la dinámica litoral. Salvaguardados estos intereses demaniales, queda agotada la intervención estatal, que no puede inmiscuirse en la gestión o explotación de los servicios portuarios de competencia de la Comunidad Autónoma.

2-. El que el Estado se haya de ceñir al fundamento exclusivamente demanial no quita que, por razones de economía procedimental, realice las observaciones o sugerencias que considere oportunas sobre el ejercicio de alguna de sus competencias sectoriales, tales como iluminación de costas, marina mercante, sanidad exterior, etc. (art. 106 y 107 del Reglamento de Costas).

3-. Por medio de la adscripción se traslada el mero ejercicio de ciertas potestades a la Administración autonómica. El propio artículo 49.1 de la Ley de Costas ² dispone expresamente que a la Comunidad Autónoma le corresponderá la utilización y gestión del dominio público adscrito. Esto, conforme a la doctrina tradicional, incluye las potestades de uso y aprovechamiento pero no las de defensa y conservación, es decir, las de deslinde, recuperación de oficio, publicidad posesoria, potestad sancionadora)

4-. La subrogación por parte de las Comunidades Autónomas en el ejercicio de las potestades demaniales no supone, como ya se ha apuntado, la traslación de la titularidad de las mismas, titularidad que conserva la Administración del Estado. Los bienes conservan la calidad de bienes de dominio público marítimo-terrestre y como el

2 La porción de dominio público adscrita conservará tal calificación jurídica, correspondiendo a la Comunidad Autónoma la utilización y gestión de la misma, adecuadas a su finalidad y con sujeción a las disposiciones pertinentes.

dominio público es un título atributivo de potestades se desprende que la Administración conservará la titularidad de las potestades que no se ceden.

5.-Por último, también la Sentencia del Constitucional hace hincapié en el carácter reglado del acto administrativo dictado, contrario al discrecional que permitiría a la Administración del Estado limitar las competencias en puertos. El carácter reglado supone que siempre

que el proyecto presentado por una Comunidad Autónoma interesada cumpla las condiciones que la legislación de costas establece, la Administración del Estado habrá de emitir informe favorable y consecuentemente adscribir la porción de dominio público marítimo-terrestre.

2.3.2. Condiciones de la legislación de costas

Las condiciones que establece la legislación de costas en relación al proyecto de un puerto deportivo de la Comunidad Autónoma son:

1.-Que la superficie del terreno cuya adscripción se solicita se limite a la zona de servicio del puerto (artículo 103 del Reglamento de Costas)

2.- Que los usos previstos sean conformes a los permitidos por la legislación de costas, y limitados a los puertos y vías de transportes (artículo 49.2 de la Ley de Costas)

3.-Que se establezcan en el proyecto las medidas necesarias para la protección del dominio público (artículo 49.2 de la Ley de Costas) que está definido en la propia Ley de Costas en su artículo 20 *“La protección del dominio público marítimo-terrestre comprende la defensa de su integridad y de los fines de uso general a que está destinados la preservación de sus características y elementos naturales y la prevención de las perjudiciales consecuencias de obras e instalaciones, en los términos de la presente Ley”*

Cumplimentadas en el proyecto estas condiciones, y tras la verificación de las mismas por parte de la Administración estatal, ésta ha de adscribir el dominio público marítimo-terrestre necesario para el ejercicio de las competencias autonómicas

2.3.3. Sujetos de la Adscripción

Dos son los sujetos que intervienen en esta técnica, por una parte la Administración del Estado, que es quien adscribe, y por otra la Administración autonómica, que es la beneficiaria de la adscripción.

Dentro de la Administración del Estado, el Reglamento de Costas, en su artículo 203.4, señala al Ministerio de Fomento como competente para emitir el informe relativo a la adscripción.

2.3.4. Objeto de la Adscripción

El objeto físico de la adscripción viene constituido únicamente por los terrenos que formen parte del dominio público marítimo-terrestre ocupado por la zona de servicio del puerto, según lo dispuesto en el artículo 103.2 del Reglamento de Costas. No puede ser, por tanto, objeto de adscripción la utilización de los terrenos colindantes a dicho demanio. Sin embargo, como consecuencia de que las normas de protección del litoral establecidas en la Ley de Costas no se limitan a lo que propiamente constituye el dominio público marítimo-terrestre, la actuación sobre estos terrenos estará condicionada por el respeto a las servidumbres y demás limitaciones establecidas en el Título II de la Ley de Costas. En consecuencia, pueden ser objeto de adscripción los contenidos en el artículo 3 de la Ley de Costas

“1. La ribera del mar y de las rías, que incluye:

a-. La zona marítimo-terrestre o espacio comprendido entre la línea de baja mar escorada o máxima viva equinoccial, y el límite hasta donde alcanzan las olas en los mayores temporales conocidos o, cuando lo supere, el de la línea de pleamar máxima viva equinoccial. Esta zona se extiende también por las márgenes de los ríos hasta el sitio donde se haga sensible el efecto de las mareas.

Se considerarán incluidas en esta zona las marismas, albuferas, marjales, esteros y,

en general, los terrenos bajos que se inundan como consecuencia del flujo y reflujo de las mareas, de las olas o de la filtración del agua del mar.

b-. Las playas o zonas de depósito de materiales sueltos, tales como arenas, gravas y guijarros, incluyendo los escarpes, bermas y dunas, tengan o no vegetación, formadas por la acción del mar o del viento marino u otras causas naturales o artificiales.

2. El mar territorial y las aguas interiores, con su lecho y subsuelo, definidos y regulados por su legislación específica 5.

3. Los recursos naturales de la zona económica y la plataforma continental, definidos y regulados por su legislación específica.”

También pueden ser objeto de adscripción, por pertenecer al dominio público marítimo-terrestre según indican los artículos 4 y 5 de la Ley de Costas:

“1. Las accesiones a la ribera del mar por depósito de materiales o por retirada del mar, cualesquiera que sean las causas.

2. Los terrenos ganados al mar como consecuencia directa o indirecta de obras, y los desecados en su ribera.

3. Los terrenos invadidos por el mar que pasen a formar parte de su lecho por cualquier causa.

4. Los acantilados sensiblemente verticales, que estén en contacto con el mar o con espacios de dominio público marítimo-terrestre, hasta su coronación.

5. Los terrenos deslindados como dominio público que por cualquier causa han perdido sus características naturales de playa, acantilado, o zona marítimo-terrestre, salvo lo previsto en el artículo 18.

6. Los islotes en aguas interiores y mar territorial.

7. Los terrenos incorporados por los concesionarios para completar la superficie de

una concesión de dominio público marítimo-terrestre que les haya sido otorgada, cuando así se establezca en las cláusulas de la concesión.

8. Los terrenos colindantes con los terrenos del mar que se adquieran para su incorporación al dominio público marítimo-terrestre.

9. Las obras e instalaciones construidas por el Estado en dicho dominio.

10. Las obras e instalaciones de iluminación de costas y señalización marítima, construidas por el Estado cualquiera que sea su localización, así como los terrenos afectados al servicio de las mismas, salvo lo previsto en el artículo 18.

11. Los puertos e instalaciones portuarias de titularidad estatal, que se regularán por su legislación específica” (artículo 4 de la Ley de Costas)

“Son también de dominio público estatal las islas que estén formadas o se formen por causas naturales, en el mar territorial o en aguas interiores o en los ríos hasta donde se hagan sensibles las mareas, salvo las que sean de propiedad privada de particulares o entidades públicas o procedan de la desmembración de ésta, en cuyo caso serán de dominio público su zona marítimo-terrestre playas y demás bienes que tengan este carácter, conforme a lo dispuesto en los artículos 3 y 4.” (Artículo 5 de la Ley de Costas)

2.3.5. Procedimiento de la Adscripción

La adscripción de los terrenos de dominio público marítimo-terrestre para el ejercicio de sus competencias en materia de puertos deportivos por parte de las Comunidades Autónomas ha de llevarse a cabo a través del procedimiento previsto en el artículo 105 del Reglamento de Costas y exteriorizarse mediante acta conforme se dispone en el apartado 3 del artículo 49 de la Ley de Costas.

El procedimiento de adscripción se incardina dentro del procedimiento de aprobación del proyecto de puerto deportivo, debiendo iniciarse mediante la remisión, por parte de la Comunidad Autónoma, del proyecto en cuestión al Ministerio de Fomento, que ha de emitir un informe de carácter vinculante en el plazo de 2 meses. La no emisión del informe en ese plazo no estaba prevista ni en el Reglamento ni mucho menos en la

Ley de Costas, ha sido el Tribunal Constitucional, de nuevo en su Sentencia 149/1991, el que considera que el silencio de la Administración ha de entenderse en sentido positivo, dado que lo contrario sería condicionar el ejercicio de sus competencias por parte de las Comunidades Autónomas.

Ya sea de manera expresa o presunta, la conformidad mostrada por la Administración, el acto resolutorio del procedimiento, es decir, el acto de aprobación definitiva del proyecto por la Comunidad Autónoma tiene un doble contenido o efecto; por una parte aprueba el proyecto de puerto deportivo y por otra, tal y como se establece en el artículo 49.3 de la Ley de Costas, conlleva la adscripción del dominio público marítimo-terrestre necesario para llevar a cabo tal proyecto.

Un requisito formal más es el de la forma de exteriorización del acto administrativo, que ha de llevarse a cabo para cumplimentar el mecanismo adscriptorio, requisito de cuya realización va a depender el momento a partir del que pueden comenzar las obras. Este requisito consiste en la formalización de un acta que habrá de suscribirse, junto con el plano de adscripción, por representantes de ambas administraciones. (Artículo 105 del Reglamento de Costas en relación con el 49 de la Ley de Costas)

3. PUERTOS DEPORTIVOS EN LA REGIÓN DE MURCIA

Como ya se ha apuntado anteriormente, la Constitución Española de 1978 establece en su artículo 148.1.6.^a que las Comunidades Autónomas podrán asumir competencias en materia de puertos de refugio, puertos y aeropuertos deportivos y, en general, los que no desarrollen actividades comerciales, y en el artículo 149 reserva al Estado la competencia exclusiva sobre puertos de interés general.

La Comunidad Autónoma de Murcia asumió estas competencias como exclusiva por medio del Estatuto de Autonomía para la Región de Murcia, aprobado por la Ley Orgánica 4/1982, de 9 de junio, reformado por la Ley Orgánica 4/1994, de 24 de marzo. Así, en su artículo 10.1.5 *“Corresponde a la Comunidad Autónoma de Murcia la competencia exclusiva en las siguientes materias: [...] 5. Puertos, aeropuertos y helipuertos que no tengan la calificación de interés general, en los términos del artículo 149.1.20 de la Constitución.”*

Tal y como se recoge en la exposición de motivos de la Ley 3/1996, de 16 de Mayo, de Puertos de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia *“La asunción por parte de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia de competencia exclusiva en materia de puertos deportivos y puertos de refugio obliga a establecer una normativa propia y específica que, respetando un uso racional de los recursos naturales, aborde la construcción y explotación de los puertos, así como las actividades, instalaciones y construcciones permitidas en la zona de servicio portuario, acordes con el planeamiento municipal y que asegure la prestación de los servicios públicos básicos a la marina deportiva y pesquera”*

Así pues, la Ley de Puertos de Murcia es la que rige en cuanto a la construcción y explotación de puertos e instalaciones portuarias realizadas en el litoral de la Región de Murcia. (Artículo 1 de la Ley de Puertos de Murcia).

En relación con la titularidad de los bienes de dominio público marítimo-terrestre y la adscripción de los mismos que ha sido objeto de un estudio detallado en el punto anterior, el artículo 3 de la Ley de Puertos de Murcia declara que *“Las aguas marítimas y los terrenos ocupados por los puertos, zonas portuarias de uso náutico-deportivo y las instalaciones náutico-deportivas de la Región de Murcia constituyen bienes de dominio público marítimo-terrestre, adscritos a la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.”*

La Comunidad de Murcia de la Región de Murcia planificará la construcción y modificación de puertos deportivos, conforme al artículo 4 de la Ley de Puertos de Murcia, asegurando:

- “a) El uso racional de los recursos naturales.*
- b) La debida conservación de los ecosistemas costeros.*
- c) La integración de las obras e instalaciones en el medio físico.*
- d) La armonización del paisaje.*
- e) La compatibilidad con los sistemas generales, y demás determinaciones urbanísticas.”*

La Administración autonómica puede, como se indica en el artículo 5 de la Ley de Puertos de Murcia, *“construir y explotar directamente obras e instalaciones para la*

flota pesquera y deportiva, por sí misma o en colaboración con otras entidades públicas o privadas”. En el siguiente artículo se habilita a la Comunidad Autónoma para otorgar concesión administrativa para la construcción y explotación de obras e instalaciones destinadas a la flota deportiva y pesquera. También podría otorgar autorizaciones para la realización de actividades acordes con los usos portuarios y que se desarrollen en zona de dominio público marítimo-terrestre adscrito a las mismas. El Consejo de Gobierno de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia es a quien le corresponde el otorgamiento de concesiones, mientras que el de autorizaciones será la Dirección General de Puertos.

3.1. Concesión frente a Autorización

La distinción entre autorización y concesión recogida en la Ley 48/2003, de Régimen Económico y de Prestación de Servicios de los Puertos de Interés General, está ampliamente admitida como referente a nivel autonómico y local.

La Ley 48/2003 distingue entre autorizaciones y concesiones demaniales, entendiendo sujeta a autorización aquella actividad que suponga la ocupación del dominio público portuario con obras o instalaciones desmontables o usos inferiores al plazo de 3 años (art. 99). Por exclusión, se considera sujeta a concesión otorgada por la Autoridad Portuaria aquella actividad que suponga la ocupación del dominio público portuario con obras o instalaciones no desmontables o usos por plazo superior a 3 años.

Por su parte la Ley de Puertos de Murcia sólo hace una distinción de soslayo en el artículo 6 cuando dice que las autorizaciones se otorgarán para actividades siempre que estas no requieran obras o instalaciones fijas.

La Concesión es una figura que otorga un uso privativo de un bien de dominio público, haciendo surgir en el concesionario un derecho nuevo que hasta entonces no tenía mediante la transferencia efectuada por la Administración³.

Lo decisivo es que la concesión demanial es un acto declarativo de derechos dictado, unilateralmente, por la Administración, que faculta al destinatario para llevar a cabo una actividad pero no le obliga a ello, o, para decirlo con mayor precisión, le obliga,

³ Definición conforme a lo recogido por el Tribunal Supremo en su sentencia de 5 de Diciembre de 1990.

pero sin que del incumplimiento de esa obligación pueda derivarse otra consecuencia que la declaración de caducidad del título, ya que la Administración no puede compeler al concesionario a la realización efectiva del objeto de la concesión. No existe, pues, en las concesiones demaniales la vinculación recíproca que es típica de los contratos.

Sentado lo anterior, hay que añadir que, obviamente, la concesión (como la autorización) no es una resolución puramente unilateral, sino necesitada de la aceptación del concesionario, que se ha manifestado tradicionalmente primero mediante la solicitud de interesado y, en la fase final del expediente a través del trámite denominado de “oferta de condiciones”, que deben ser aceptadas por el interesado para que la Administración competente otorgue la concesión. Lo mismo ocurre cuando la concesión se otorga mediante concurso, cuyas bases son establecidas por la Administración.

La concesión demanial no es un acto meramente declarativo de un derecho (preexistente) sino que lo otorga o constituye, porque nadie tiene derecho, en principio, a una utilización del dominio público que excede del uso común o general. Eso explica que su otorgamiento sea discrecional, aunque, lógicamente, motivado.

En cuanto acto declarativo de derechos la concesión es, en principio, irrevocable, lo que no impide que se puedan modificar sus cláusulas cuando la Ley expresamente lo permita. El derecho se otorga con carácter temporal, de modo que se extingue al vencimiento del plazo (salvo posible prórroga, en su caso), pero es renunciable. El concesionario puede hacer un uso más o menos intenso y efectivo de la concesión (incluso, puede no usarla), pero solamente un incumplimiento absoluto de su objeto faculta (más bien, debería obligar) a declarar la caducidad, salvo que las cláusulas concesionales o la legislación en que se apoya haya previsto otra cosa. Esta admisibilidad de diversos “niveles de utilización” de la concesión demanial es coherente con el carácter atributivo de un derecho que la misma tiene, mientras que es impensable en los contratos de la Administración (cualquiera que sea su naturaleza).

Admitido que las concesiones demaniales son resoluciones administrativas declarativas de derechos y no contratos, hemos de abordar la cuestión de la diferencia con las autorizaciones, que tienen el mismo carácter de acto declarativo de derechos,

más allá de las diferencias expresamente marcadas por la ley a las que hemos hecho referencia en el comienzo del capítulo.

Habida cuenta de esa similitud en cuanto al contenido (autorizatorio) de la resolución, se comprende que la legislación histórica utilizase indistintamente ambos términos. Pero también hemos visto que la legislación reciente ha perfilado la diferencia en torno al carácter revocable (sin indemnización) de las autorizaciones frente a la firmeza del derecho que atribuye la concesión. Este criterio diferencial se consagra ahora con carácter general en la Ley de Patrimonio de las Administraciones Públicas (arts. 92.4, 93 y 97)

La autorización atribuye un derecho subjetivo a la utilización especial o privativa del dominio público, pero lo otorga con cláusula de revocación (salvo previsión en contrario en la legislación especial). La revocación debe motivarse, pero, si está justificada, excluye la obligación de indemnizar. En cambio la concesión, atribuye un derecho firme, constitutivo de “un derecho real sobre las obras, construcciones e instalaciones fijas que haya construido para el ejercicio de la actividad autorizada por el título de la concesión”, como dice ahora el artículo 97.1 de la LPAP. El apartado 2 de este artículo añade que la concesión atribuye a su titular “los derechos y obligaciones del propietario”, formulación bastante equívoca (por no decir incorrecta), aunque se limite, lógicamente, al período concesional y al marco de lo establecido en la regulación de la propia LPAP. En todo caso, esa equiparación a la posición del propietario lo será en cuanto a las obras e instalaciones que haya construido, no en cuanto al dominio público que ocupan.

Hay, pues, una diferencia sustancial entre el derecho que atribuye la autorización y el que deriva de la concesión. Esa diferencia es coherente con el criterio de distinción entre ambos títulos administrativos. En la autorización no hay obras o éstas son fácilmente desmontables, mientras que en la concesión hay obras fijas. La construcción de estas obras con carácter permanente, adheridas al terreno, es incompatible con la libre revocabilidad del título. Esta facultad es, en cambio, coherente con la autorización, que ampara una actividad cuya realización no requiere obras fijas. De ahí que tenga sentido el criterio de distinción centrado en el tipo de obras y la diferencia de régimen (revocabilidad o firmeza) aunque en ambos casos se trate de resoluciones administrativas.

3.2. Régimen de Explotación en la Ley de Puertos de Murcia

3.2.1. Concesiones

La ocupación o aprovechamiento del dominio público en virtud de una concesión, devengará el correspondiente canon a favor de la Administración regional. Las concesiones que, otorgadas por la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, impliquen una previa concesión de ocupación de dominio público terrestre otorgada por la Administración del Estado, devengarán, además del canon de ocupación a favor del Estado, un canon de ocupación o aprovechamiento por las obras e instalaciones a ejecutar a favor de la Administración regional.

La adscripción de bienes de dominio público marítimo-terrestre a las Comunidades Autónomas no devengan canon a favor de la Administración del Estado, sin embargo, las concesiones o autorizaciones que las Comunidades Otorguen en el dominio público marítimo-terrestre adscrito devengarán el correspondiente canon de ocupación a favor de la Administración del Estado, sin perjuicio de los que sean exigibles por aquellas (art. 104 Reglamento de Costas)

Concesión por ocupación o aprovechamiento del dominio público portuario

Para su cálculo se tiene en cuenta el valor de la superficie ocupada. En rigor son dos cánones, el primero por la ocupación y el segundo por la explotación. Este segundo sólo se da para los casos en los que la ocupación tenga carácter comercial o lucrativo.

1-. Canon por Ocupación

La base imponible será el valor del bien ocupado o aprovechado. Para su cálculo se tomarán como referencia otros terrenos del término municipal con desarrollos similares, asimilando la actividad náutico-deportiva a uso comercial y la actividad pesquera a uso industrial.

El valor de los terrenos se determina por equiparación al mayor de los tres valores siguientes:

- 1-. El asignado a efectos fiscales
- 2-. El comprobado por la Administración para cualquier tributo
- 3-. El de mercado de los terrenos utilizados como referencia

Este valor se ha de incrementar con el coste de obras e instalaciones existentes antes del otorgamiento de la concesión.

La valoración del aprovechamiento de superficie de agua será del 20 por ciento del valor asignado a los terrenos de la zona de servicio portuaria. Al igual que este, el valor será incrementado con el coste de obras e instalaciones existentes antes del otorgamiento de la concesión

El tipo de gravamen para el canon de ocupación será del 6%

2-. Canon por Explotación

Se devenga cuando las actividades que son objeto del canon del apartado anterior tengan carácter comercial y lucrativo. Este carácter vendrá determinado por la obtención o no de beneficios, independientemente de la personalidad jurídica del concesionario.

La base imponible será el importe estimado de los beneficios netos anuales antes de impuestos que se prevé obtener en la utilización del dominio público. En los dos primeros años se tendrá en cuenta el estudio económico financiero que acompaña a la petición de la concesión, en los años siguientes se calculará en base a los documentos que, previo requerimiento de la Administración, serán aportados por el titular de la concesión. En cualquier caso, nunca será menor del 20% de la inversión a realizar por el solicitante.

El tipo de gravamen para el canon de explotación será del 5%

Concesión por ocupación o aprovechamiento por las obras e instalaciones

Al igual que ocurría con la concesión por ocupación de dominio público, son dos cánones, el primero por la ocupación y el segundo por la explotación. Este segundo sólo se da para los casos en los que la ocupación tenga carácter comercial o lucrativo.

1-. Canon de Ocupación

Para su cálculo no se tiene en consideración el valor de la superficie ocupada sino el valor de las obras e instalaciones susceptibles de explotación y aprovechamiento.

El tipo de gravamen para el canon de ocupación será del 1,5% sobre el valor de la base imponible

2-. Canon de Explotación

Las actividades a desarrollar han de tener un carácter comercial y lucrativo, con los mismos criterios que ya se han explicado anteriormente. La base imponible será el importe estimado de los beneficios netos anuales antes de impuestos que sea previsible obtener en la utilización de dominio público durante el periodo concesional. La estimación se realizará de la misma forma que en el canon por explotación de la concesión por ocupación de dominio público. Del mismo modo, la estimación puede ser inferior al 20% del importe de la inversión a realizar por el solicitante.

El tipo de gravamen para el canon de explotación será del 5%

Sobre las concesiones

El canon de ocupación o aprovechamiento se actualizará anualmente conforme al índice de variación del IPC. El canon de explotación se actualizará anualmente conforme a la variación experimentada en los beneficios obtenidos antes de impuestos, aplicando, como mínimo, el índice de variación del IPC.

Los cánones de ocupación o aprovechamiento y de explotación por la concesión para la explotación de instalaciones propias del sector pesquero tendrán una reducción del

90% si el concesionario es una cofradía de pescadores. Asimismo, si el titular de una embarcación pertenece a una cofradía de pescadores, tendrá una reducción del 75% del los cánones de ocupación o aprovechamiento y de explotación por la concesión de instalaciones portuarias.

Las ocupaciones realizadas por la Cruz Roja encaminadas a la realización de labores propias de las encomendadas a esta organización estarán exentas del pago de cánones.

La concesión podrá ser modificada (art. 22 Ley de Puertos de Murcia)

- 1-. Cuando se hayan alterado los supuestos determinantes de su otorgamiento.
- 2-. En caso de fuerza mayor a petición del titular.
- 3-. Cuando lo exija la adecuación a los planes o normas urbanísticas, en cuyo caso el concesionario perjudicado tendrá derecho a indemnización de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Costas en su artículo 89.

La concesión se extinguirá por alguna de las siguientes causas (art. 23 Ley de Puertos de Murcia):

- 1-. Vencimiento del plazo de otorgamiento.
- 2-.Revisión de oficio.
- 3-.Revocación por alteración de los supuestos físicos existentes en el momento de su otorgamiento cuando no sea posible la modificación del título.
- 4-.Renuncia del adjudicatario, aceptada por la Administración, siempre que no tenga incidencia negativa sobre el dominio público o su utilización ni cause daños a terceros.
- 5-.Mutuo acuerdo entre la Administración y el adjudicatario.
- 6-.Caducidad.
- 7-.Rescate.

La Administración, previa audiencia del titular, declarará la caducidad en los siguientes casos (art. 24 Ley de Puertos de Murcia):

- 1-.No iniciación, paralización o no terminación de las obras injustificadamente durante el plazo que se fije en las condiciones del título.

- 2-. Abandono o falta de utilización durante un año, sin que medie justa causa.
- 3-. Impago del canon o tasa en plazo superior a un año.
- 4-. Alteración de la finalidad del título.
- 5-. Incumplimiento de las condiciones que se hubieran establecido como consecuencia de la previa evaluación de sus efectos sobre el dominio público marítimo-terrestre.
- 6-. Privatización de la ocupación, cuando la misma estuviera destinada a la prestación de servicio al público.
- 7-. Invasión del dominio público no otorgado.
- 8-. Aumento de la superficie construida, volumen o altura máxima en más de un 5 por 100 sobre el proyecto autorizado.
- 9-. No constitución del depósito requerido por la Administración para la reparación o el levantamiento de las obras e instalaciones.
- 10-. En general, por incumplimiento de otras condiciones cuya inobservancia esté expresamente sancionada con la caducidad en el título correspondiente y de las básicas o decisorias para la adjudicación, en su caso, del concurso convocado según el artículo 7 de la presente Ley.

El plazo de vencimiento será improrrogable, salvo que en el título de otorgamiento se haya previsto expresamente lo contrario, en cuyo caso, a petición del titular y a juicio de la Administración podrá ser prorrogado siempre que aquel no haya sido sancionado por infracción grave y no se supere el plazo legalmente establecido (de 30 años según la Ley de Costas, artículo 49).

3.2.2. Autorizaciones

El artículo 29 de la Ley de Puertos de Murcia dispone que serán objeto de autorización por parte de la Consejería de Política Territorial y Obras Públicas las actividades o prestación de servicios que:

- 1-. Ocupen el dominio público mediante instalaciones desmontables o bienes muebles
- 2-. Sean acordes con los usos portuarios o usos propios marcados por la administración autonómica.

El plazo de vencimiento de las autorizaciones estará determinado en el título correspondiente y no podrá exceder de 5 años.

Al igual que ocurre con la concesión, existe un canon por ocupación y otro por explotación. Ambos tienen el mismo cálculo de base imponible que en la concesión, es decir, el valor de los terrenos ocupados en el caso de la ocupación (20% del valor en el caso de la superficie cubierta por agua) y los beneficios estimados antes de impuestos.

Del mismo modo, los tipos de gravamen son del 6% por ocupación y del 5% por explotación, tal y como ocurre con la concesión.

Las autorizaciones tienen el mismo régimen de exenciones para Cruz Roja y reducciones para cofradías y cofrades. Se actualizan en función del IPC y, como única diferencia frente a las autorizaciones en este punto, destacar que pueden ser revocadas unilateralmente por la autoridad otorgante en cualquier momento cuando resulten incompatibles con obras o planes aprobados con posterioridad o entorpezcan la explotación portuaria o impidan la utilización del espacio portuario para actividades de mejor interés. La Administración autonómica, cuando aprecie dichas circunstancias deberá motivar su resolución previa audiencia del titular de la autorización. La diferencia con respecto de la concesión es que en este caso, la revocación no da derecho a indemnización.

**PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)**

**DOCUMENTO NÚMERO 1
MEMORIA Y ANEJOS**

ANEJO 4: ESTUDIO DE CLIMA MARÍTIMO

ANEJO 4: ESTUDIO DE CLIMA MARÍTIMO

INDICE

1. OBJETO Y ALCANCE	2
2. DATOS DE OLEAJE UTILIZADOS	3
3. INFORMACIÓN PROCESADA	6
4. ANÁLISIS ESPECÍFICO DE LA ZONA DEL PUERTO DE PORTMAN	8
4.1 Viento.....	8
4.1.1 Caracterización media	9
4.1.2 Caracterización extremal	11
4.2 Limitaciones del Fetch	14
4.3 Caracterización del régimen medio direccional	15
4.4 Caracterización de temporales	19
4.5 Régimen extremal escalar	21
4.6 Niveles del mar	26

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del análisis de Clima Marítimo en el proyecto de un puerto deportivo se centra, fundamentalmente, en dos aspectos:

- Estimar las condiciones medias del oleaje en la zona con el fin de analizar la funcionalidad del puerto a través de la verificación del cumplimiento de los requisitos de tranquilidad en el espejo de agua de la dársena de amarres y de rebasabilidad de las obras de abrigo.
- Definir el régimen extremal de las variables climáticas para llevar a cabo el cálculo estructural de las obras de defensa planteadas.

El alcance del estudio tiene que ser suficiente para lograr los dos objetivos con un grado de confianza suficiente. No obstante, es obvio, que este factor estará condicionado a la cantidad y calidad de los datos de oleaje reales disponibles y de los métodos estadísticos de tratamiento, y al estadio del proceso de diseño de las obras de abrigo en el que nos encontramos.

2. DATOS DE OLEAJE UTILIZADOS

Los datos utilizados en el presente estudio para la caracterización del oleaje son los siguientes:

- Características medias y direccionales.
 - Datos procedentes del Banco Mundial de Datos Meteorológicos correspondientes a observaciones visuales obtenidos desde buques en ruta.
 - Estos datos ya procesados figuran en la publicación del CEDEX "Atlas de Clima Marítimo. Actualización 1998" y corresponden a las áreas V y VI: "Zona Surmediterránea I y Zona Surmediterránea II". Han sido tomados dentro de las áreas marítimas delimitadas por las cuadrículas (Figuras 1 y 2):

36° N – 42,8° N
2,0° W – 12,2° W

37° N – 39,2° N
0,0° W – 38,3° W

- El análisis se ha realizado sobre observaciones realizadas durante el período 1950-1998 y comprende un total de 87.410 observaciones de SEA y 37.212 de SWELL para la boya de Cabo de Gata, y un total de 109.606 observaciones de SEA y 51.062 de SWELL para la boya de Cabo de Palos, dichas cifras se consideran capaces de ofrecer una estima precisa de las condiciones medias direccionales.
- Datos de oleaje y viento procedentes del punto WANA 2041020, localizado en las proximidades de la zona del proyecto, en el punto de coordenadas: 37°30'N - 0°52,5' W (ver figura 5).

➤ Características escalares medias y extremas

- A estos efectos se ha contado con los datos instrumentales obtenidos por las boyas de oleaje de la Red Española de Medida y Registro del Oleaje (REMRO) de Puertos del Estado. Las boyas que esta organización mantiene en la zona son las denominadas como Boya Cabo de Gata y Boya de Cabo de Palos. La primera está situada en las coordenadas 36° 42,8' N - 2° 12,2' W y fondeada a 35 m de profundidad. Los datos analizados comprenden el periodo de abril de 1991 hasta diciembre de 2005. La segunda está localizada en el punto 37° 39,2' N - 0° 38,3' W y fondeada en una zona de 67 m de profundidad. El período de funcionamiento analizado ha sido 1985 - 2005. La Boya Cabo de Gata está abierta al arco direccional ENE-WSW (figura 1), mientras que la Boya del Cabo de Palos está abierta al arco NE-SSW (figura 2). El arco direccional del Cabo de Gata está más adecuado para el estudio de los oleajes en la zona de Portman (E-SW), por ello son los datos de esta boya los que se han procesado para establecer el régimen extremal. La boya es de tipo escalar, por lo que no es capaz de aportar información sobre la dirección media y características direccionales del oleaje.
- Con los datos registrados por la boya se analizará estadísticamente dos de las variables que caracterizan el oleaje: la "altura significativa de ola" y el "período

óptimo del oleaje". Hay que tener en cuenta que la sistemática de funcionamiento de las boyas es la de registrar en continuo durante 45 minutos, realizar la transmisión en los 15 siguientes, y volver a repetir el ciclo. Al cabo del día se tienen, pues, 24 series temporales de la variación del nivel de la superficie libre del mar, cada una de las cuales viene ampliamente caracterizada por un elevado número de variables (altura significativa, altura máxima, período de pico espectral, período medio, espectro teórico, etc.). Todos estos parámetros permiten una muy buena estimación de las características escalares, no direccionales, del oleaje en el punto de medida.

Existen varias publicaciones basadas en la recopilación y análisis del conjunto de estos datos:

- 1.- Recomendaciones de Obras Marítimas referentes a Oleaje, elaboradas por la Dirección General de Puertos: "ROM 03.91.Oleaje. Anejo I. Clima Marítimo en el Litoral Español". Fue la primera publicación encaminada a facilitar información sobre los datos de oleaje existentes, tanto visuales como instrumentales, y sobre los diferentes parámetros de cálculo utilizados en los estudios de ingeniería costera y portuaria.
- 2.- Recomendaciones de Obras Marítimas referentes a Vientos, elaboradas por el Ente Público Puertos de Estado (EPPE): "ROM 0.4-95. Acciones Climáticas II: Viento". Los datos base son visuales direccionales procedentes de barcos en ruta, e instrumentales escalares registrados en estaciones costeras del Instituto Nacional de Meteorología.
- 3.- "Actualización del Atlas de Clima Marítimo" publicada por el CEDEX en el año 1995, por encargo de Puertos del Estado. En él se incorporan los nuevos datos instrumentales y visuales disponibles, introduciéndose algunas modificaciones en la caracterización del oleaje y la metodología de cálculo de los valores máximos. El análisis de los datos visuales se realiza sobre observaciones recopiladas durante el período 1985-1992 y la información, depurada con nuevos controles de calidad, relativa a los años 1970–1985.
- 4.- "REMRO. Datos de Oleaje 1997. Resumen General", publicado por el CEDEX en Enero de 1998. Con base en la actualización de los datos de las boyas REMRO

hasta el año 1997, incluye: la distribución de alturas/ periodos (Hz,s, Tz,s) y el régimen medio y extremal del oleaje en cada una de las estaciones de medida.

- 5.- “Régimen Medio de la boya de Cabo de Gata”, elaborado por el Ente Público Puertos del Estado (EPPP) con datos desde abril de 1991 hasta el mes de julio del año 2006.
- 6.- “Régimen Extremal de la boya de Cabo de Gata”, elaborado por el Ente Público Puertos del Estado (EPPP) con datos desde abril de 1991 hasta diciembre del año 2005.
- 7.- “Régimen Medio de la boya de Cabo de Palos”, elaborado por el Ente Público Puertos del Estado (EPPP) con datos desde noviembre 1985 hasta el mes de julio del año 2006.
- 8.- “Régimen Extremal de la boya de Cabo de Palos”, elaborado por el Ente Público Puertos del Estado (EPPP) con datos desde noviembre 1985 hasta diciembre del año 2005.
- 9.- “Regímenes Medios de Oleaje y Viento” del punto WANA 2041020, elaborados por Puertos del Estado, con datos desde enero de 1996 hasta noviembre de 2008.

3. INFORMACIÓN PROCESADA

Los datos brutos procedentes de las fuentes mencionadas en el apartado anterior han sido procesados y recogidos, de forma desglosada atendiendo al tipo de tratamiento estadístico (medio-extremal) y a los parámetros considerados (escalar-direccional).

En la figura 8 y 9 se incluyen las hojas de la ROM 0.4-95 correspondientes a la zona VI, en la que se muestra la información referente al régimen medio y extremal del viento. A parte dentro del informe del punto WANA 2041020 se muestran las rosas de viento y el análisis de los datos de dicho punto.

En las figuras 1 y 2, se indica la localización de las áreas V y VI: “Zona Surmediterranea I y Zona Surmediterranea II” definidas en el Atlas de Clima Marítimo de la ROM 0.3-91. En las figuras 6 y 7 se muestran las hojas del Atlas correspondientes a dichas zonas, en las que se reflejan distintos gráficos y tablas con los principales parámetros característicos del

oleaje. Aunque en gráficos posteriores se presenta la actualización de la mayor parte de ellos, esta hoja nos da una idea global del régimen de oleaje de la zona de estudio.

De las hojas del Atlas cabe destacar los siguientes recuadros:

- A.- Rosas de Oleaje (Observaciones visuales).
- B.- Regímenes Medios Direccionales (Observaciones visuales).
- C.- Regímenes Medios Escalares (Registros instrumentales).
- D.- Regímenes Extremales Escalares (Registros instrumentales).
- E.- Correlaciones H_s-T^P en temporales (Registros instrumentales).

En el apartado de figuras se recogen las enunciadas a continuación, correspondientes al análisis de los datos visuales para la Boya del Cabo de Gata:

- Rosas de oleaje de Sea, Swell y Compuesto (Darbishyre) (figuras 10 a 12).
- Correlación $H_{z,s} - T_z$, con Límites de Peralte (figuras 13).
- Correlación $T_{op}-T_z$ (figuras 14).
- Correlación $H_s - H_{z,s}$ (figuras 15).
- Correlación $H_{m,z} - H_{z,s}$ (figuras 16).

Del informe del punto Wana 2041020 referente al régimen medio se destaca el gráfico de la rosa de oleajes que se muestra en la figura 17 y la distribución de Weibull en la figura 24. Además se muestran las figuras 18, 19 y 20 que representan un análisis de los datos del punto Wana.

- Nube de puntos H_s – Dirección del oleaje, figura 18
- Nube de puntos T_p – Dirección del oleaje, figura 19
- Nube de puntos $H_s - T_p$, figura 20

El informe realizado por Puertos del Estado relativo a la boya del Cabo de Gata, referente al régimen extremal, se recoge al final del anejo, destacándose el siguiente gráfico:

➤ Régimen Extremal Global (figuras 25)

Además se incluyen las nubes de puntos de los datos de la Boya de Escombreras. Estos datos se incluyen para el mejor estudio del régimen extremal.

- Nube de puntos Hs – Dirección del oleaje, figura 21
- Nube de puntos Tp – Dirección del oleaje, figura 22
- Nube de puntos Hs – Tp, figura 23
-

4. ANÁLISIS ESPECÍFICO DE LA ZONA DEL PUERTO DE PORTMAN

4.1 Viento

Para la caracterización del régimen medio de viento en la zona se estudia la información contenida en el informe del punto Wana 2041020 mientras que para el análisis del régimen extremal, se estudia la información contenida en la publicación: “Recomendaciones para Obras Marítimas. ROM 0.4-95. Acciones Climáticas II: Viento” de Puertos del Estado.

Al final del anejo se presentan como figuras 8 y 9 las hojas resumen de los principales análisis estadísticos de las condiciones MEDIA Y EXTREMALES del viento en la zona de estudio, que queda incluida dentro del Área-VI, que comprende la Zona Surmediterránea II.

La hoja resumen nº 1 recoge la caracterización MEDIA del viento, incluyendo la Rosa de los Vientos, el Régimen Escalar, los Regímenes Medios Direcciones y la Persistencia Escalar.

La hoja resumen nº2 recoge la caracterización EXTREMAL. En ella se detallan los Regímenes Extremales Direccionales, el Régimen Extremal Escalar y la velocidad básica del viento recomendable por zonas.

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

4.1.1 Caracterización media

Las características direccionales del viento en esta zona se pueden observar en la rosa de oleaje. Esta rosa de frecuencia e intensidad del viento deja traslucir un claro predominio de los vientos procedentes de las direcciones NE-ENE y SW-WSW.

3.14 ROSAS DE VIENTO (ANUAL)

ROSA DE VELOCIDAD MEDIA

LUGAR : WANA2041020

PERIODO : Anual

INTERVALO DE CALMAS : 0 - 1.0

SERIE ANALIZADA : Ene. 1996 - Nov. 2008

PORCENTAJE DE CALMAS : 2.37 %

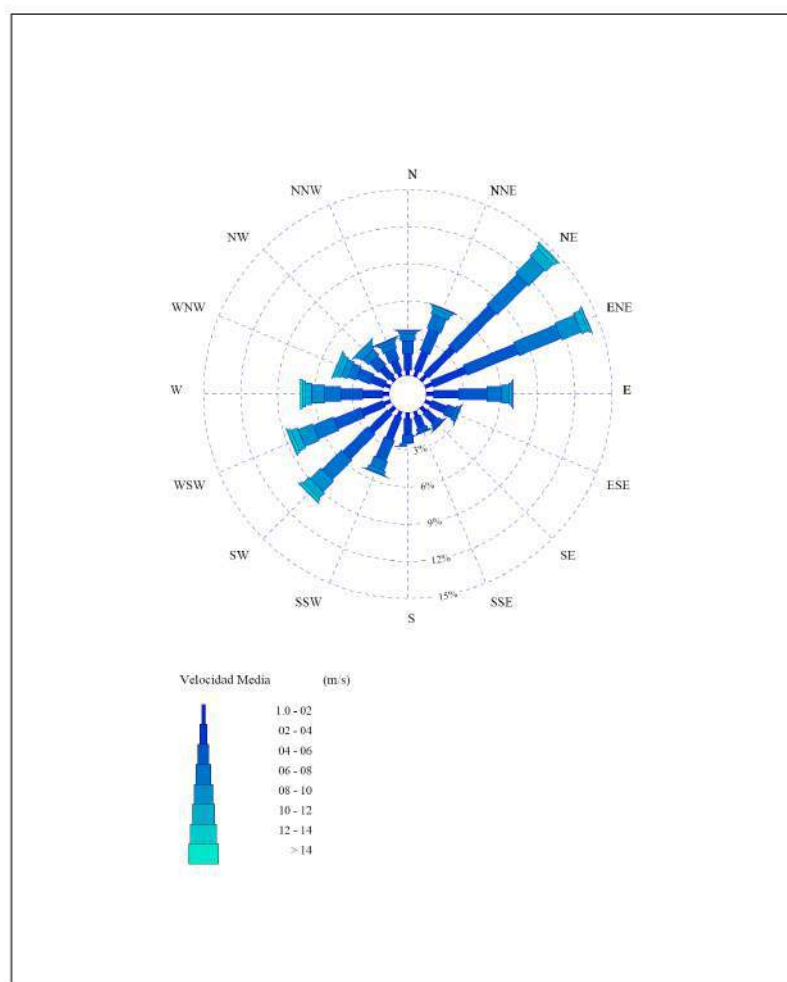


Figura 1. Rosa de vientos del punto wana 2041020

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

Tabla Velocidad Media (Ve) - Dirección en %

Dirección	Ve (m/s)									Total
	≤ 1.0	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0	14.0	> 14.0	
CALMAS	2.372									2.372
N 0.0		.429	1.312	1.082	.565	.185	.068	.023	.011	3.675
NNE 22.5		.540	1.599	1.883	1.207	.452	.199	.062	.028	5.970
NE 45.0		.602	2.988	4.541	3.445	1.809	.858	.298	.119	14.661
ENE 67.5		.645	2.866	4.493	3.675	1.670	.577	.199	.043	14.167
E 90.0		.585	2.034	2.266	1.218	.574	.187	.108	.028	7.001
ESE 112.5		.517	1.275	.710	.278	.091	.023	-	-	2.894
SE 135.0		.480	1.139	.324	.097	.045	.006	-	-	2.090
SSE 157.5		.415	.969	.344	.091	.017	-	.011	-	1.846
S 180.0		.477	1.315	.662	.199	.034	.023	.006	-	2.715
SSW 202.5		.432	1.951	1.761	.821	.307	.091	.017	.006	5.385
SW 225.0		.548	2.090	2.835	2.221	1.207	.631	.258	.062	9.853
WSW 247.5		.560	1.869	2.329	1.775	1.250	.571	.244	.074	8.671
W 270.0		.520	1.610	1.804	1.321	****	.471	.295	.170	7.191
WNW 292.5		.480	1.130	1.176	.704	.528	.392	.187	.080	4.678
NW 315.0		.344	1.071	.983	.662	.315	.170	.105	.051	3.701
NNW 337.5		.398	.946	.900	.542	.193	.085	.048	.017	3.130
Total	2.372	7.970	26.164	28.092	18.822	9.677	4.351	1.863	.690	100 %

Tabla 1. Velocidad Media (Ve)

De la información extraída cabe resaltar las siguientes características, aplicables al caso de Portman:

- La rosa de vientos muestra un predominio en frecuencia e intensidad de los vientos procedentes de las direcciones NE-ENE y SW-WSW. Siendo el porcentaje de frecuencias:

NE	14,66 %
ENE	14,17 %
SW	9,85 %
WSW	8,67 %

- La velocidad media del viento presenta en su mayoría (64,5%) una velocidad inferior a 6 m/s.
- Los 14 m/s de velocidad media son superados sólo por un 0,69% del total.

4.1.2 Caracterización extremal

Según la caracterización extremal realizada por la ROM 0.4-95, la velocidad básica escalar del viento en la zona de Portman, asociada a un periodo de retorno de 50 años, para una racha de 10 minutos de duración y medida a 10 m de altura, resulta ser de:

$$V_{b,50} = 29,2 \text{ m/s}$$

Esta velocidad se tomará como valor medio para todas las direcciones de interés.

Los coeficientes K_T se calculan según la formula especificada en el punto 3.2.1.4 de la ROM 0.4-95:

$$K_T = \frac{V_T}{V_{b,50}} = 0.75 \cdot \sqrt{1 + 0.2 \cdot \ln(T)}$$

El periodo de retorno considerado es de 113 años, correspondiente a una vida útil de 25 años, y un riesgo admisible de 0.2. Con estos condicionantes resulta un valor de:

$$K_{113} = 1,05$$

Por lo que la velocidad básica con T=113 años queda:

$$V_{b,113} = V_{b,50} \cdot K_{113} = 30,66 \text{ m/s}$$

La velocidad básica en cada una de las direcciones se puede estimar a través del coeficiente direccional, K_α , que figuran en la hoja resumen. En la tabla 1 se recoge el valor resultante para cada dirección.

Las condiciones geográficas del ámbito de Portman, en la zona del puerto, imponen diversas modificaciones a la variable $V_{b,113,\alpha}$ en función de tres factores: la altura y rugosidad superficial, la topografía del entorna y la ráfaga máxima asociada a vientos de tales características. Por tanto, el valor de la velocidad extremal de proyecto quedará de la forma:

$$V_{z,113,\alpha} = V_{b,113,\alpha} \cdot F_A \cdot F_T \cdot F_R$$

Siendo:

FA: Factor de altura y rugosidad superficial. Se toma un valor de 0,7 (tabla 2.1.4.1.2 de la ROM 0.4-95).

FT: Factor topográfico. Toma un valor unitario, los efectos de la topografía no son significativos.

FR: Factor de ráfaga. Toma un valor de 1,27.

Aplicando los factores y el coeficiente de direccionalidad se obtienen las velocidades de proyecto que se muestran en la siguiente tabla

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

	DIRECCIÓN															
	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
K_{α}	0,90	0,95	0,90	0,85	0,85	0,75	0,75	0,60	0,70	0,90	0,90	0,90	0,85	0,85	0,80	0,85
$V_{b,113\alpha}$	27,59	29,13	27,59	26,06	26,06	23,00	23,00	18,40	21,46	27,59	27,59	27,59	26,06	26,06	24,53	26,06
$V_{z,113\alpha}$	24,53	25,89	24,53	23,17	23,17	20,44	20,44	16,35	19,08	24,53	24,53	24,53	23,17	23,17	21,81	23,17

Tabla 2. Velocidad básica y de proyecto del viento en cada dirección

4.2 Limitaciones del Fetch

El puerto deportivo de Portman se proyecta en la playa del mismo nombre, en el término municipal de La Unión (Murcia), en la costa oriental de la Península Ibérica. El arco direccional al que queda abierto está limitado por la propia configuración de la costa y en parte por las Islas Baleares, pudiendo destacarse los siguientes puntos:

- El Cabo de Palos abriga la zona de los oleajes de periodo largo procedentes del sector N – NE.
- La propia costa de Portman reduce, por la difracción que origina, los oleajes procedentes de la dirección E, aunque a la hora de estudiar los oleajes se tendrá en cuenta y se procederá a su propagación.
- Los oleajes procedentes del sector ESE alcanzan la zona de Portman de forma directa.
- La mayor parte de los oleajes del tercer cuadrante alcanzan con energía significativa la costa al Sur de Portman.

Considerando en conjunto todas estas limitaciones inmediatas debidas a la configuración de la costa y de las islas cercanas se concluye que el arco direccional al que está abierta la zona de proyecto del puerto deportivo de Portman está delimitada, según sentido horario, por las direcciones: E – SW.

El área de generación de los temporales que con mayor energía pueden alcanzar dicha zona se extiende, por tanto, a lo largo de los sectores siguientes limitados por las diferentes costas a longitudes variables:

Dirección ENE:	Longitud: 0 Km. Limitación: Costa de Murcia.
Dirección E:	Longitud: 0 Km. Limitación: Costa de Murcia.
Dirección ESE:	Longitud: 400 Km. Limitación: Costa de Argelia.
Dirección SE:	Longitud: 203 Km. Limitación: Costa de Argelia.
Dirección SSE:	Longitud: 188 Km. Limitación: Costa de Argelia.
Dirección S:	Longitud: 218 Km. Limitación: Costa de Argelia.
Dirección SSW:	Longitud: 271 Km. Limitación: Costa de Marruecos.
Dirección SW:	Longitud: 205Km. Limitación: Costa de Marruecos.

Tabla 3. Longitudes de Fetch

4.3 Caracterización del régimen medio direccional

Para la caracterización tanto escalar como direccional del régimen medio del oleaje se han utilizado datos instrumentales, recogidos en el punto WANA 2041020 ubicado frente a la bahía de Portman.

Las características direccionales del oleaje en esta zona se pueden observar en la rosa de oleaje de la figura nº 17. Esta rosa de frecuencia e intensidad del oleaje deja traslucir un claro predominio de los oleajes procedentes de las direcciones E y SW, estando ambas direcciones incluidas en el sector de direcciones que afectan al Puerto de Portman.

En general los oleajes no llegan a desarrollarse energéticamente por la limitación del fetch que les impone la costa Africana y, como consecuencia, presentan periodos cortos y alturas significantes limitadas.

La modificación del oleaje por refracción, al adentrarse en la plataforma costera, es otro factor a tener en consideración. Las batimétricas presentan una alineación media de 60º respecto al Norte, por lo que los oleajes procedentes de la dirección ESE sufren una fuerte modificación hasta alcanzar la costa, que disminuye hasta casi cero los procedentes del E.

De los datos reflejados en el informe del punto WANA 2041020 se pueden extraer las siguientes conclusiones aplicadas al caso de la zona de Portman:

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

Las frecuencias de presentación relativas de los oleajes que afectan a la zona del puerto son:

E	25,81%
ESE	3,48 %
SE	1,54 %
SSE	1,23 %
S	2,21 %
SSW	9,23 %
SW	20,23 %

En cuanto al contenido energético, las frecuencias de presentación relativas de oleajes de altura mayor de 2 m son las siguientes:

E	1,14%
ESE	0,04%
SE	0,02 %
SSE	0,01 %
S	0,04 %
SSW	0,42 %
SW	3,22 %

De lo anterior se deduce que los oleajes de mayor frecuencia de aparición proceden de las direcciones E y SW, de los cuales, los de mayor contenido energético son los que provienen del SW.

El análisis de los períodos característicos de los oleajes que afectan a la zona marítima de Portman se puede basar en la siguiente distribución conjunta de alturas y periodos obtenida de los datos del punto WANA 2041020.

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

Tabla Periodo de Pico (Tp) - Altura Significativa (Hs) en %

Hs (m)	Tp (s)											Total
	≤ 1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	> 10.0	
≤ 0.5	-	.187	3.696	13.207	9.997	5.733	2.278	.756	.645	.452	.324	37.273
1.0	-	-	.474	5.548	11.320	12.460	6.579	2.409	1.352	.801	.562	41.506
1.5	-	-	.003	.097	1.372	4.653	3.971	1.270	1.003	.605	.318	13.292
2.0	-	-	-	-	.071	.949	1.977	.954	.432	.284	.256	4.923
2.5	-	-	-	-	.003	.077	.648	.622	.324	.156	.102	1.932
3.0	-	-	-	-	-	.003	.102	.196	.153	.119	.091	.665
3.5	-	-	-	-	-	-	.006	.062	.091	.060	.054	.273
4.0	-	-	-	-	-	-	.003	-	.028	.045	.028	.105
4.5	-	-	-	-	-	-	-	-	.011	.009	.003	.023
5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.003	.003
> 5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.006	-	.006
Total	-	.187	4.173	18.851	22.763	23.874	15.564	6.270	4.040	2.537	1.741	100 %

Tabla 4. Periodo pico (Tp) – Altura significativa (Hs)

Los datos más significativos que se pueden observar en la tabla, son:

- Los oleajes presentan en su mayor parte (69,85 %), un periodo inferior a 6s.
- Los 10 s de periodo son superados por menos del 2 % de los oleajes.
- Las alturas de ola menores o iguales a 0,50 m, superan el porcentaje del 35 %.
- Los oleajes que superan la altura de 2,00 m alcanzan casi un 5% del total.

De la distribución de Weibull del régimen medio del Punto WANA 2041020, representado en la figura 24, se puede deducir la relación entre los distintos niveles de altura significativa de ola, Hs, y su probabilidad de presentación, la cual queda reflejada en la tabla nº 3:

H _s (m)	Probabilidad de excedencia anual (%)	Equivalencia en horas/año
0,50	58,24	5102
1,00	25,50	2234
1,50	9,76	855
2,00	3,39	297
2,50	1,09	95
2,90	0,42	37
3,00	0,33	29
3,50	0,09	8
4,00	0,02	2
4,50	0,01	1
5,00	0,00	0

Tabla 5. Probabilidad de excedencia anual

Los valores de altura de ola reflejados en la tabla se verán reducidos en su propagación hasta la costa, ya que los datos del punto Wana se refieren a una profundidad de 100 m. En los apartados de propagación y agitación se incluye el análisis realizado con los resultados obtenidos de los modelos.

Al final del presente anejo se incluye la información relativa al régimen medio en el punto WANA 2041020 suministrada por el Área de Conocimiento y Análisis del Medio Físico de Puertos del Estado, descrito mediante una distribución Weibull triparamétrica. Dicho régimen medio, obtenido con la totalidad de los datos registrados, se presenta de tres formas: el régimen global anual; los regímenes estacionales, con los datos agrupados por estaciones climáticas; y los regímenes direccionales con los datos agrupados por direcciones.

Con estos últimos datos se ha obtenido la altura de ola superada 12 h al año en cada una de las direcciones de oleaje que afectan a la costa de Portman, en función de los

parámetros de Weibull que definen el régimen medio (A, B, C) y la frecuencia de presentación de cada sector. Los valores se reflejan en la tabla adjunta, siendo la mayor altura la correspondiente a la dirección SW, dentro del arco E-SW.

Dirección	A	B	C	Frecuencia	Hs (m)
E	0,50	0,18	1,11	0,2581	2,40
ESE	0,18	0,29	0,75	0,0348	1,15
SE	0,30	0,23	1,05	0,0154	0,93
SSE	0,31	0,21	1,23	0,0127	0,80
S	0,13	0,32	0,63	0,0221	0,98
SSW	0,50	0,16	1,12	0,0923	1,96
SW	0,96	0,11	1,43	0,2023	3,07

Tabla 6. Alturas de excedencia 12 horas al año. Punto Wana 2041020

4.4 Caracterización de temporales

Atendiendo a la información recogida en la Actualización del Atlas de Clima Marítimo (CEDEX 1995) de la boya de medida de oleaje de Cabo de Gata se obtienen las siguientes relaciones entre los parámetros característicos:

Cabo de Gata	$H_s = 0,022 + 1,048 * H_{z,s}$
	$T_p = 0,635 + 1,086 * T_z$
	$T_p = 0,6 + (4,1 \sim 5,5) * (H_{z,s})^{1/2}$

En donde,

- H_s = altura significativa deducida del espectro
- $H_{z,s}$ = altura significativa estadística
- T_p = período de pico espectral
- T_z = período medio de paso por cero

Asimismo, la figura 13: “Límites de Peralte” muestra además, la relación entre las alturas significantes y períodos medios de origen estadístico. De ella pueden deducirse las siguientes consideraciones:

La relación es de tipo bimodal, con un núcleo central de períodos medios en el rango

$$\bullet 5,0 \text{ s} < T_z < 7,0 \text{ s}$$

La mayoría de las situaciones de oleaje de fuerte energía registradas por la boya están contenidas dentro del intervalo de peraltes:

$$\bullet 0,02 < H/L_0 < 0,04$$

Los temporales de mayor altura se mantienen dentro de dicha banda por lo que puede suponerse que corresponden a oleajes de procedencia del sector W-WSW, con acción efectiva del viento.

Según las expresiones anteriores los temporales en la zona de Cabo de Gata pueden quedar caracterizados mediante las relaciones reflejadas en la tabla 7.

H_s (m)	$H_{z,s}$ (m)	T_p (s)		T_z (s)	
1,00	0,9	4,6	5,9	3,6	4,9
2,00	1,9	6,2	8,2	5,2	6,9
3,00	2,8	7,5	9,9	6,3	8,5
4,00	3,8	8,6	11,3	7,3	9,8
5,00	4,8	9,5	12,6	8,2	11,0
6,00	5,7	10,4	13,7	9,0	12,1
7,00	6,7	11,2	14,8	9,7	13,0
8,00	7,6	11,9	15,8	10,4	13,9

Tabla 7. Caracterización de los temporales en la zona de Cabo de Gata

4.5 Régimen extremal escalar

Para tener una idea más exacta de las características del oleaje en la zona de estudio, lo primero que se ha realizado es un estudio de las características del oleaje a partir de los datos de la Boya de Escombreras (en el periodo de julio de 2001 hasta julio de 2006). Dichos datos se han procesado obteniéndose las nubes de puntos reflejadas en las figuras 21, 22 y 23, de las cuales se pueden obtener las siguientes conclusiones:

- Las mayores alturas de ola se obtiene para la dirección SW.
- Los periodos de oleaje máximos se centran en las direcciones SE y SW.
- La mayor altura de ola corresponde a un periodo de 8 s.

Teniendo en cuenta esta idea general del oleaje, se ha procedido a estudiar los datos del régimen extremal de la Boya del Cabo de Gata.

La estadística de valores extremos de la energía del oleaje, expresada en términos de altura significativa de ola, se ha realizado con los datos disponibles de la boya del cabo de Gata, utilizando el método de los Máximos relativos (POT). Dicho método está basado en la consideración de los temporales independientes cuya altura de ola significativa, H_s , supere un cierto valor umbral, $H_{s,T}$, en la fase de pico del temporal. El conjunto de valores de $H_{s, \text{máximas}}$ así obtenidos de la serie temporal registrada por las boyas de medida, constituye la muestra de base para el Régimen Extremal.

Aplicando este sistema, se ha elaborado el régimen extremal global que se muestra en la figura 25 correspondiente a las boyas, analizando los datos recopilados durante el periodo de abril de 1991 hasta diciembre de 2005.

La asociación de H_s (altura significativa máxima del temporal) y T_R (período de retorno), se presentan en la tabla 6. Los valores obtenidos definen el régimen extremal escalar en el punto de localización de la boya.

Período de retorno T_R (años)	Boya	
	H_s (m)	H_s (90%) (m)
1	3,55	3,67
3	3,95	4,21
5	4,13	4,45
10	4,37	4,77
20	4,59	5,03
30	4,72	5,25
50	4,87	5,47
100	5,05	5,75
140	5,18	6,00
225	5,32	6,17
300	5,40	6,33
475	5,53	6,51

Tabla 8. Régimen extremal en la boya de Cabo de Gata

Si se analizan las condiciones de propagación de los oleajes de los diversos sectores direccionales hasta la boya de medida, se pueden determinar los coeficientes de refracción de los oleajes de cada una de las direcciones y períodos en su propagación desde mar profundo hasta la boya. Aplicando estos coeficientes a la inversa se puede estimar el régimen extremal escalar en mar profundo. Los coeficientes K_R obtenidos de la última actualización realizada por el CEDEX en el año 1998 con base en los datos visuales de oleaje y los datos instrumentales de la boya, vienen reflejados en la tabla 7.

Dirección	Boya				
	$T_p = 7 \text{ s}$	$T_p = 9 \text{ s}$	$T_p = 11 \text{ s}$	$T_p = 13 \text{ s}$	$T_p = 15 \text{ s}$
ENE	0,79	0,65	0,60	0,34	0,37
E	0,78	0,70	0,58	0,47	0,43
ESE	0,39	0,37	0,44	0,45	0,47
SE	0,88	0,74	0,76	0,82	0,90
SSE	0,99	0,85	0,81	0,76	0,78
S	0,99	0,96	0,93	0,94	0,93
SSW	0,99	0,97	0,94	0,93	0,94
SW	0,99	0,97	0,96	0,98	1,00
WSW	0,99	0,96	0,94	0,97	1,03

Tabla 9. Coeficientes de refracción, K_R , en la boya de Cabo de Gata (-35m)

Los valores para periodos intermedios en cálculos posteriores se han obtenido mediante interpolación lineal entre los valores de las tablas anteriores.

Para la asignación de dirección a los valores escalares extraídos del Régimen Extremal, se han utilizado coeficientes direccionales K_{\rightarrow} , obtenidos por el CEDEX en La Actualización del Atlas mencionada. Para las direcciones S y SW se ha realizado una corrección de los coeficientes justificada por la experiencia obtenida, tras la realización de proyectos en la zona estudiada. Las correcciones realizadas son:

Dirección	K_{\rightarrow} Boya	K_{\rightarrow} corregido
S	0,70	0,60
SW	0,90	1,00

En la siguiente tabla se muestran los coeficientes direccionales utilizados:

Dirección	K_{\rightarrow} Boya
ENE	0,95
E	0,95
ESE	0,75
SE	0,65
SSE	0,65
S	0,70
SSW	0,75
SW	0,90
WSW	1,00

Tabla 10. Coeficientes direccionales, K_{\rightarrow} , Boya del Cabo de Gata.

Procediendo a aplicar los coeficientes de refracción a la inversa, $1/K_R$, y de direccionalidad, K_{\rightarrow} , se puede obtener el régimen extremal en mar profundo, mediante la expresión:

$$\text{➤ } H_{(s,o)} = H_s * (1/K_R) * K_{\rightarrow}$$

• Siendo:

- H_s , la altura significativa en la boya
- $H_{s,o}$, la altura significativa en aguas profundas

Aplicando estos coeficientes a las alturas de ola obtenidas en la tabla 8 se obtiene el régimen extremal en aguas profundas que se muestra en la tabla 11.

Es necesario puntualizar, que estos regímenes constituyen la aproximación más fiable que se puede realizar por el momento, si bien es indudable que las simplificaciones adoptadas en el reparto direccional distorsionan la realidad de las probabilidades de presentación según las diferentes direcciones. Debe, por tanto, aceptarse como método de estima de las condiciones extremas a utilizar en los cálculos estructurales de las obras pero comprendiendo que la suma de las probabilidades individuales de los sectores supera la probabilidad conjunta real. Esta circunstancia ofrece un margen adicional de seguridad al estudio.

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

Estimación	Período de retorno T_R (años)	Direcciones			
		Periodos de pico medios, T_{pm} (s)			
		E	SE	S	SW
		9	8	7	8
Central	1	4,82	2,85	2,15	3,62
	3	5,36	3,17	2,39	4,03
	5	5,61	3,31	2,50	4,21
	10	5,93	3,51	2,65	4,46
	20	6,23	3,68	2,78	4,68
	30	6,41	3,79	2,86	4,82
	50	6,61	3,91	2,95	4,97
	100	6,85	4,05	3,06	5,15
	140	7,03	4,16	3,14	5,29
	225	7,22	4,27	3,22	5,43
	300	7,33	4,33	3,27	5,51
	475	7,51	4,44	3,35	5,64
90% confianza	1	4,98	2,95	2,22	3,74
	3	5,71	3,38	2,55	4,30
	5	6,04	3,57	2,70	4,54
	10	6,47	3,83	2,89	4,87
	20	6,83	4,04	3,05	5,13
	30	7,13	4,21	3,18	5,36
	50	7,42	4,39	3,32	5,58
	100	7,80	4,61	3,48	5,87
	140	8,14	4,81	3,64	6,12
	225	8,37	4,95	3,74	6,30
	300	8,59	5,08	3,84	6,46
	475	8,84	5,22	3,95	6,64

Tabla 11. Régimen extremal en mar profundo. Valores de $H_{s,o}$ (m) para periodos medios
Cabo de Gata

4.6 Niveles del mar

Las oscilaciones del nivel del Mar en la costa de Murcia están gobernadas, fundamentalmente, por la marea de tipo astronómico, si bien también tienen relevancia las variaciones de nivel originadas por causas meteorológicas. La marea astronómica en Murcia es de tipo mixta con predominio de componente diurna.

El mareógrafo más próximo a la ubicación de las obras es el instalado en el Puerto de Valencia, que entró en funcionamiento en julio del año 1993, obteniendo desde entonces un registro de nivel cada 5 minutos. En la figura 26 se reflejan su ubicación, y el resumen de los datos medios y extremos obtenidos. Estas gráficas han sido obtenidas de la página Web de Puertos del Estado en la red Internet.

La información tratada se refiere a niveles totales por lo que comprende tanto las componentes astronómicas como las meteorológicas. Dada la ubicación del sensor en el interior del puerto de Valencia, no quedan representadas las posibles variaciones de nivel debido al set-up del oleaje o de viento que se producirán en las zonas costeras abiertas de profundidad reducida.

De los datos obtenidos se pueden establecer las siguientes conclusiones:

- El nivel medio del mar resultante de los 10 años de medida se encuentra al nivel +1,07 m respecto del cero del mareógrafo, que a su vez se encuentra 1,00 m por debajo del NMM en Alicante. Por lo tanto el nivel medio del mar en Valencia coincide sensiblemente con el nivel medio del mar en Alicante.
- La media de las variaciones máximas anuales registradas (respecto del cero del mareógrafo) son, respectivamente +1,73 m y +0,41 m, para los niveles máximos y mínimos.
- El residuo que se ha producido a lo largo de los 10 años de medida presenta un valor máximo de 50 cm y mínimo de -35 cm.

FIGURAS

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

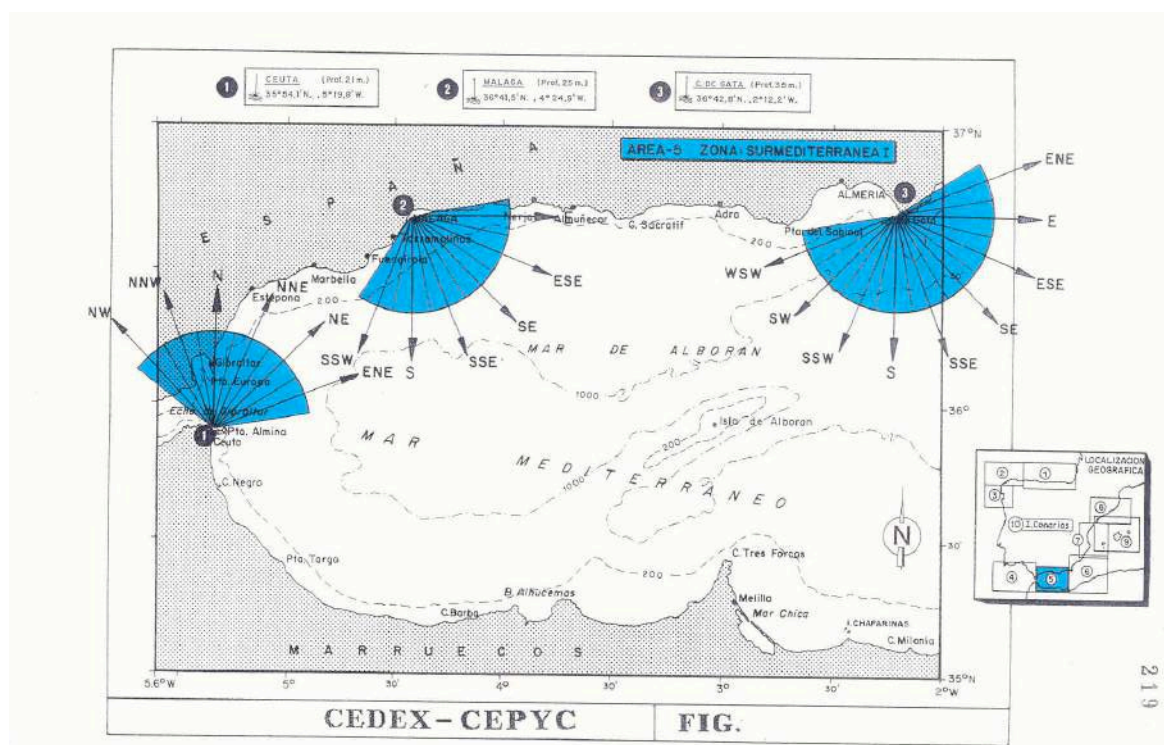


Figura 1.- Cuadrícula de datos visuales. Área V: Zona Surmediterranea I

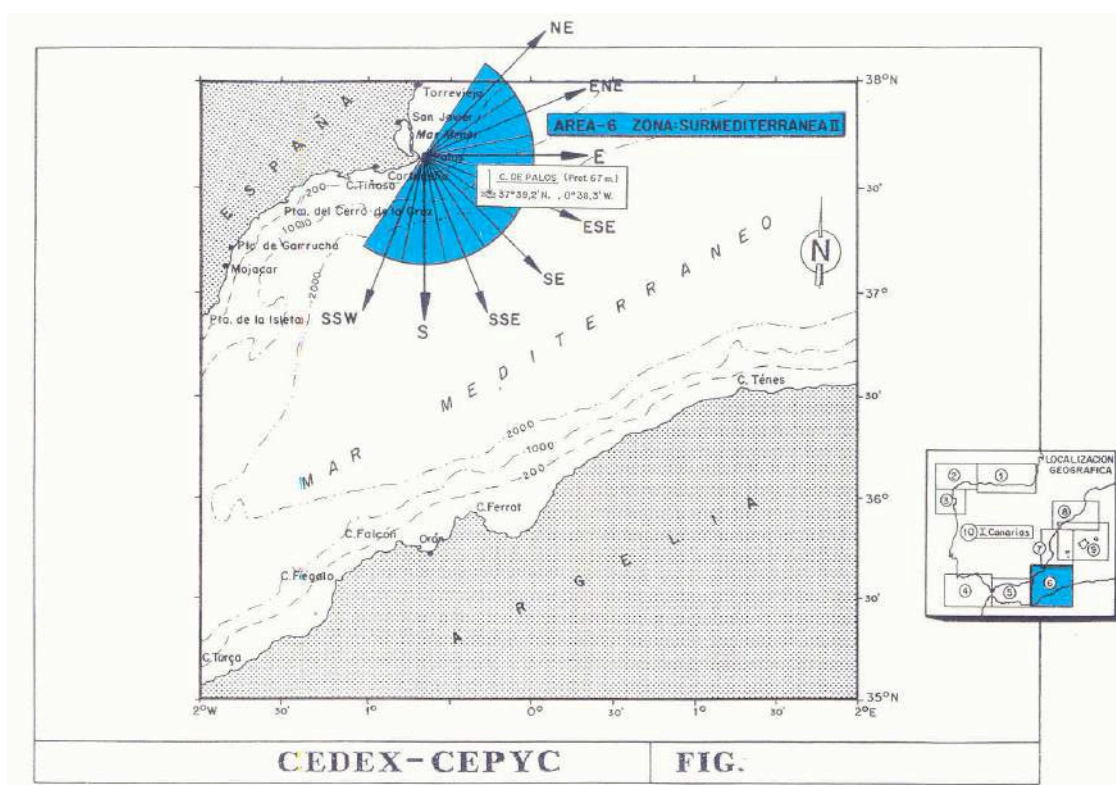


Figura 2.- Cuadrícula de datos visuales. Área VI: Zona Surmediterranea II



Figura 3.- Localización de la Boya del Cabo de Gata

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

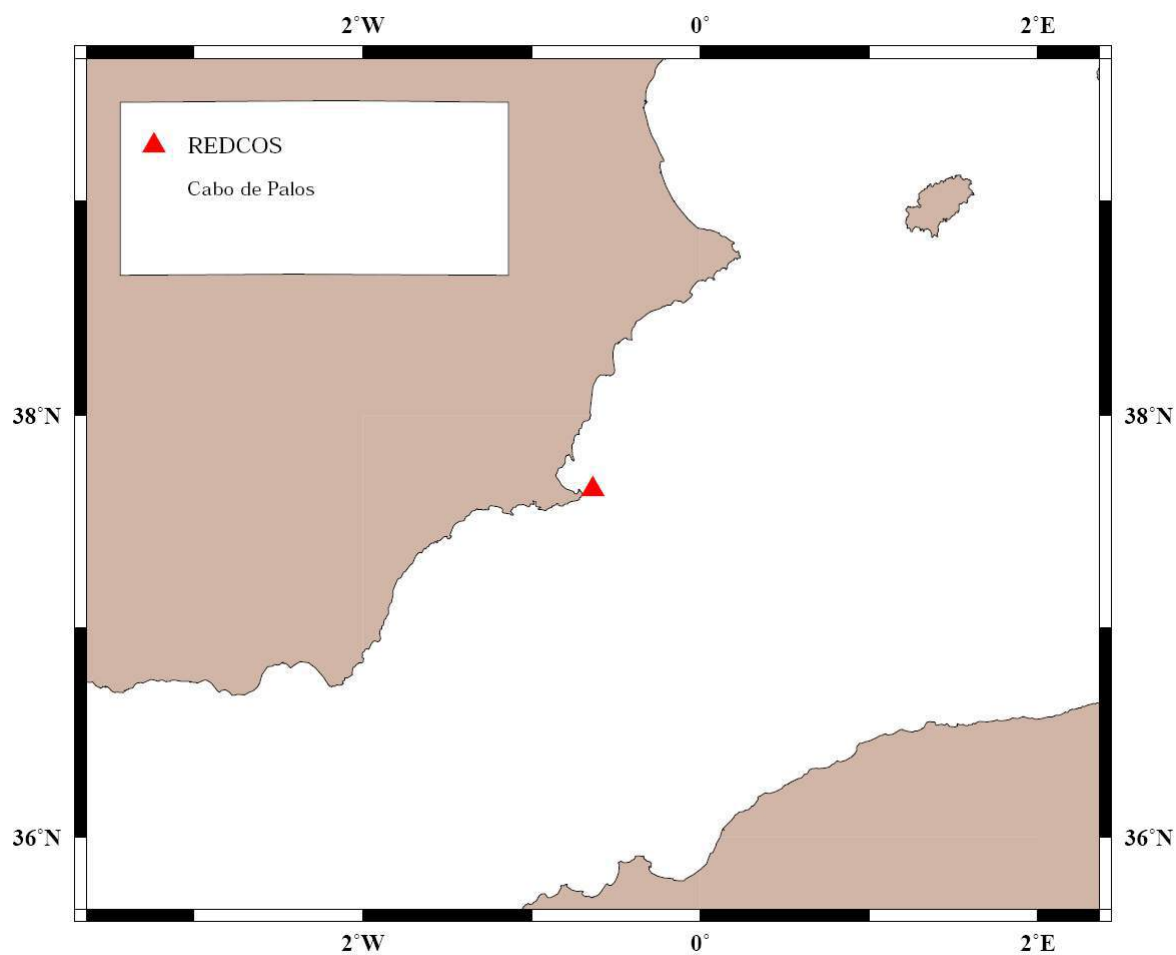


Figura 4.- Localización de la Boya del Cabo de Palos

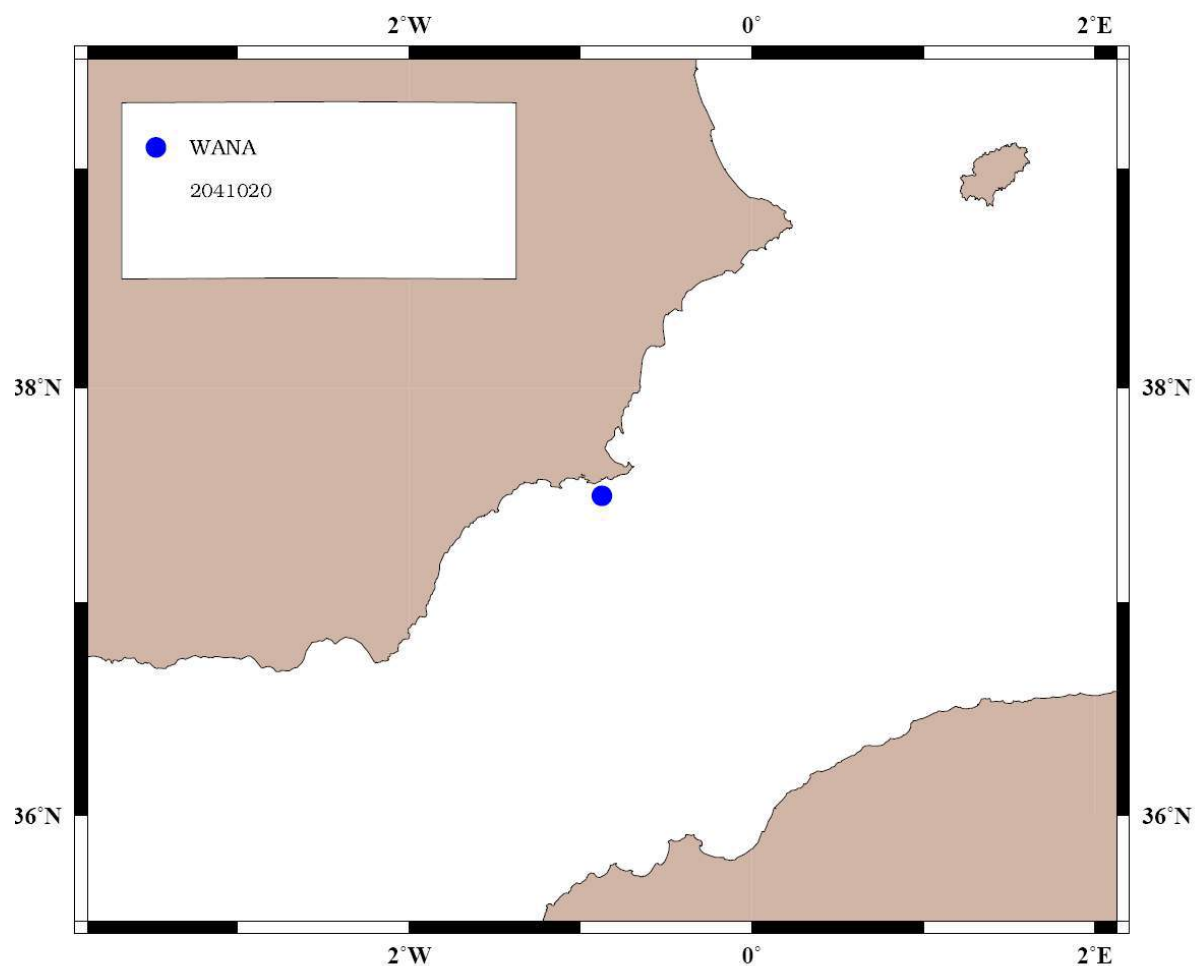


Figura 5.- Localización del punto wana 2041020

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

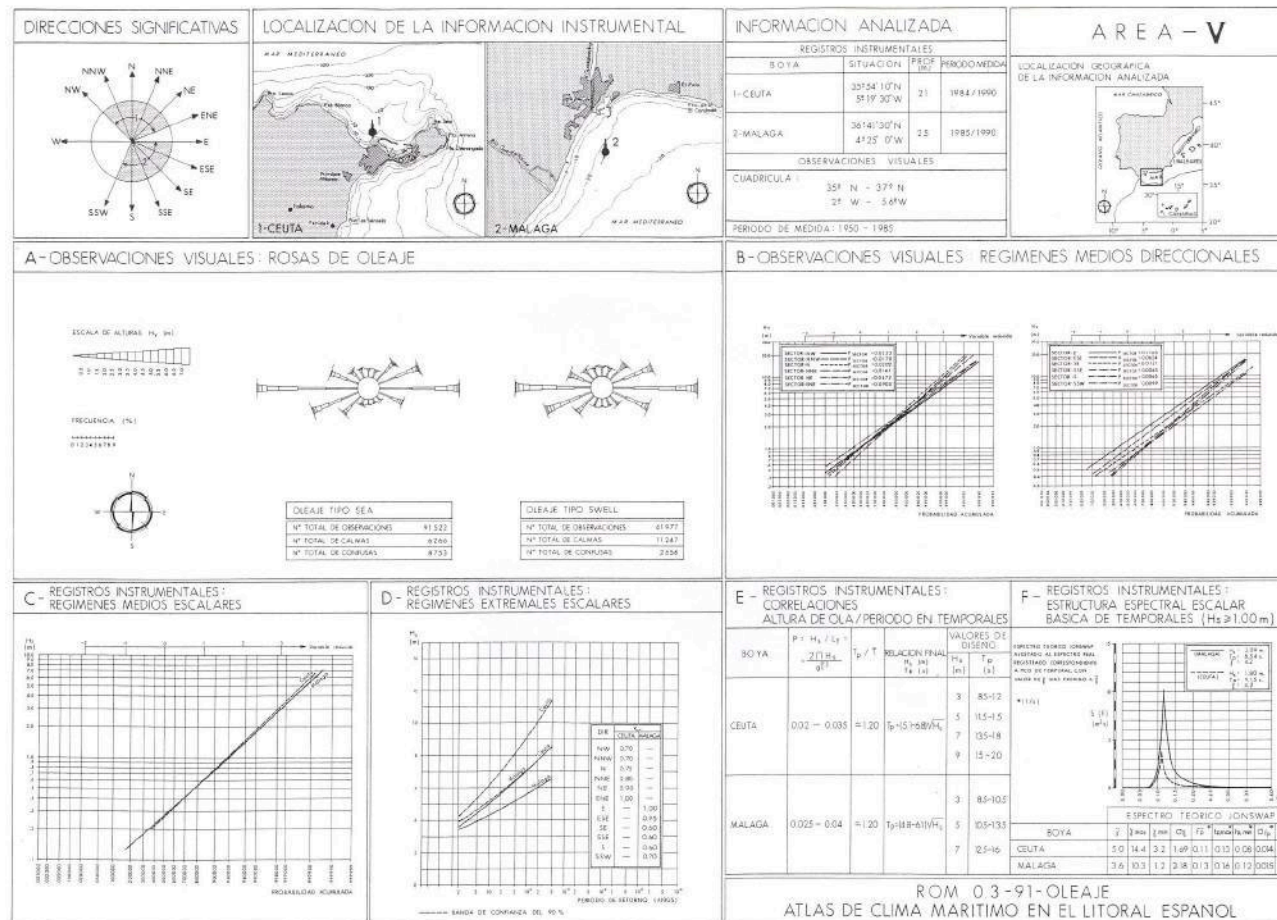


Figura 6.- Hoja de la ROM 0.3-91, área V.

**PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)**

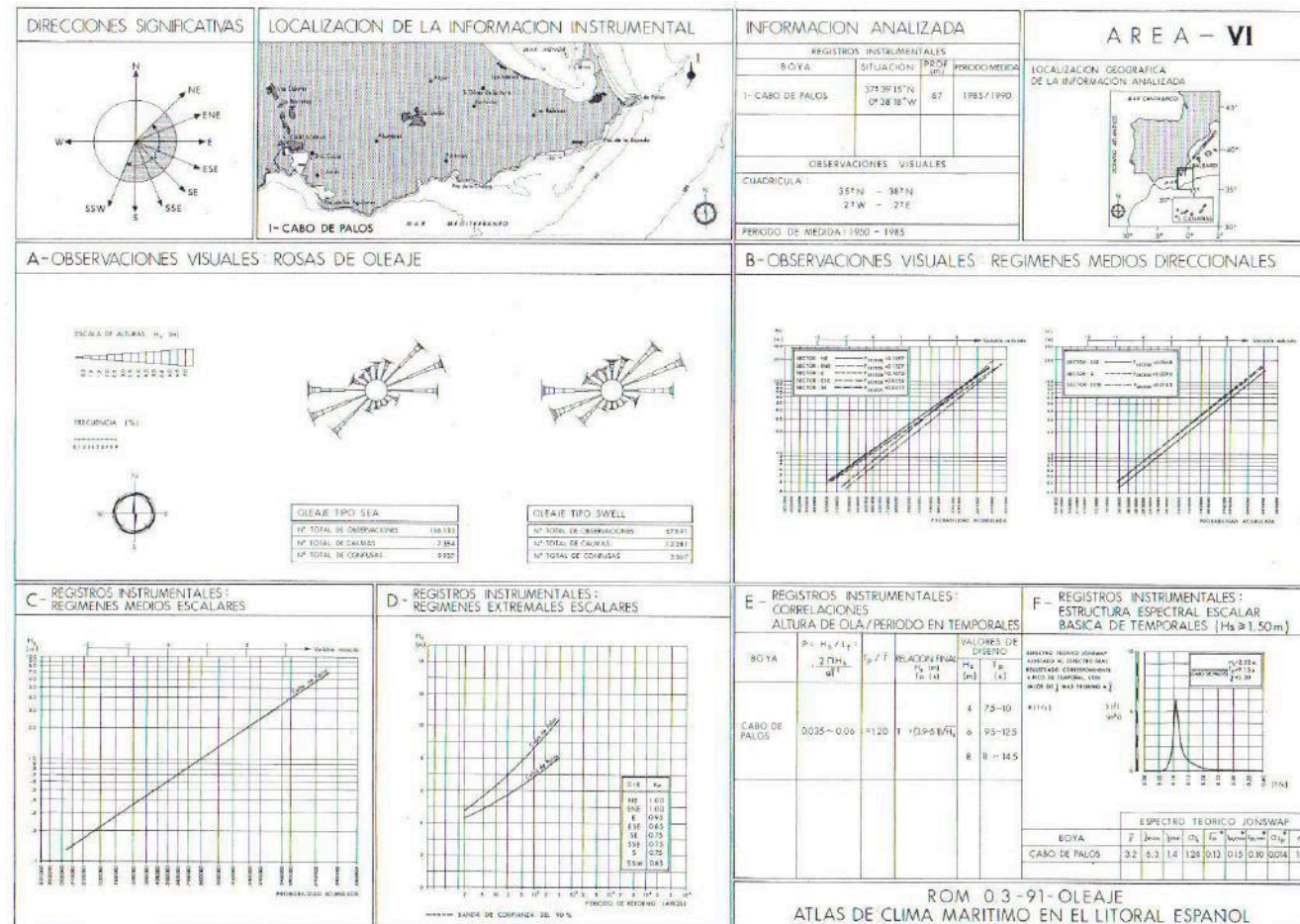
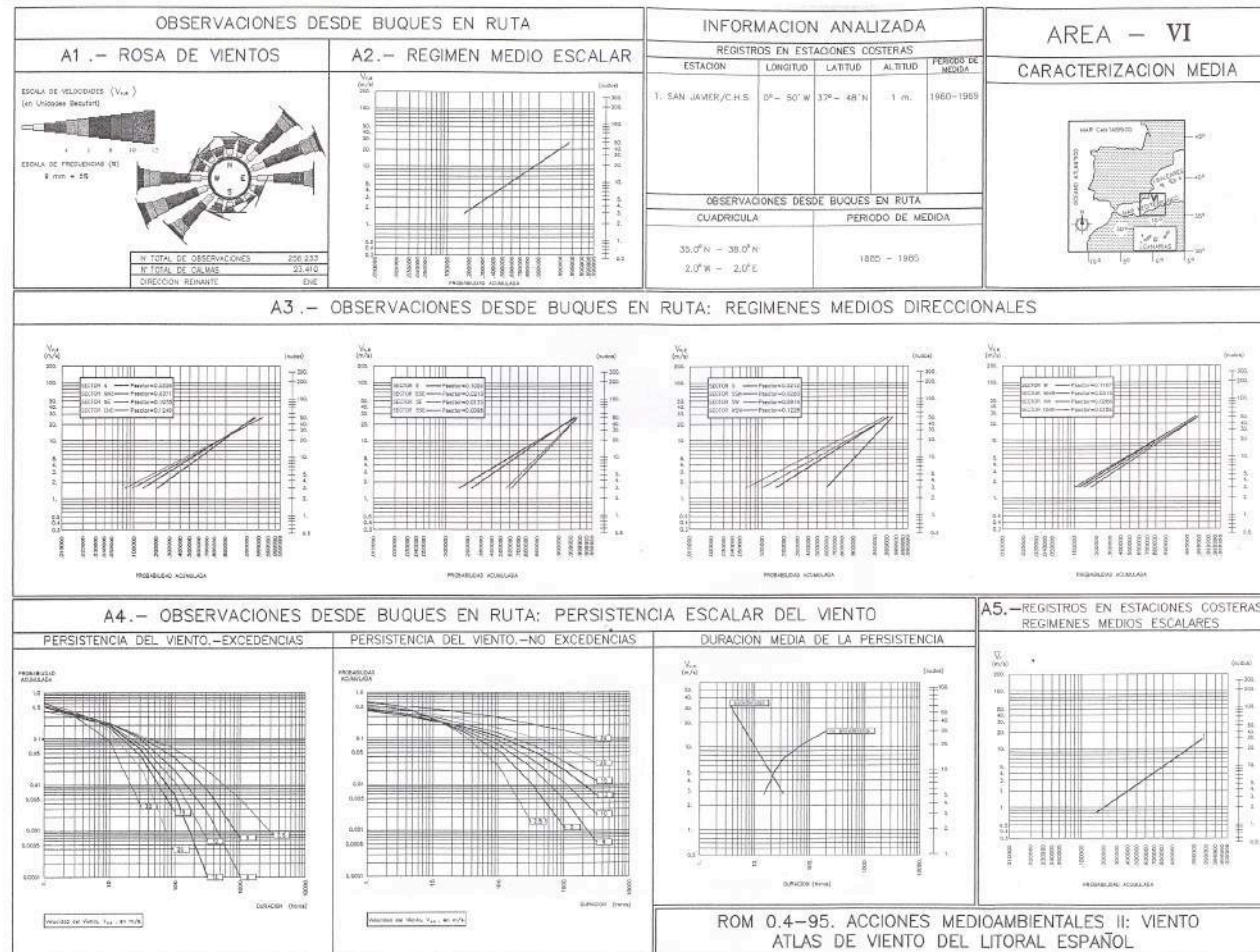


Figura 7.- Hoja de la ROM 0.3-91, área VI.

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)



PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

Figura 8.- Hoja de la ROM 0.4-95, Régimen medio del viento del área VI.

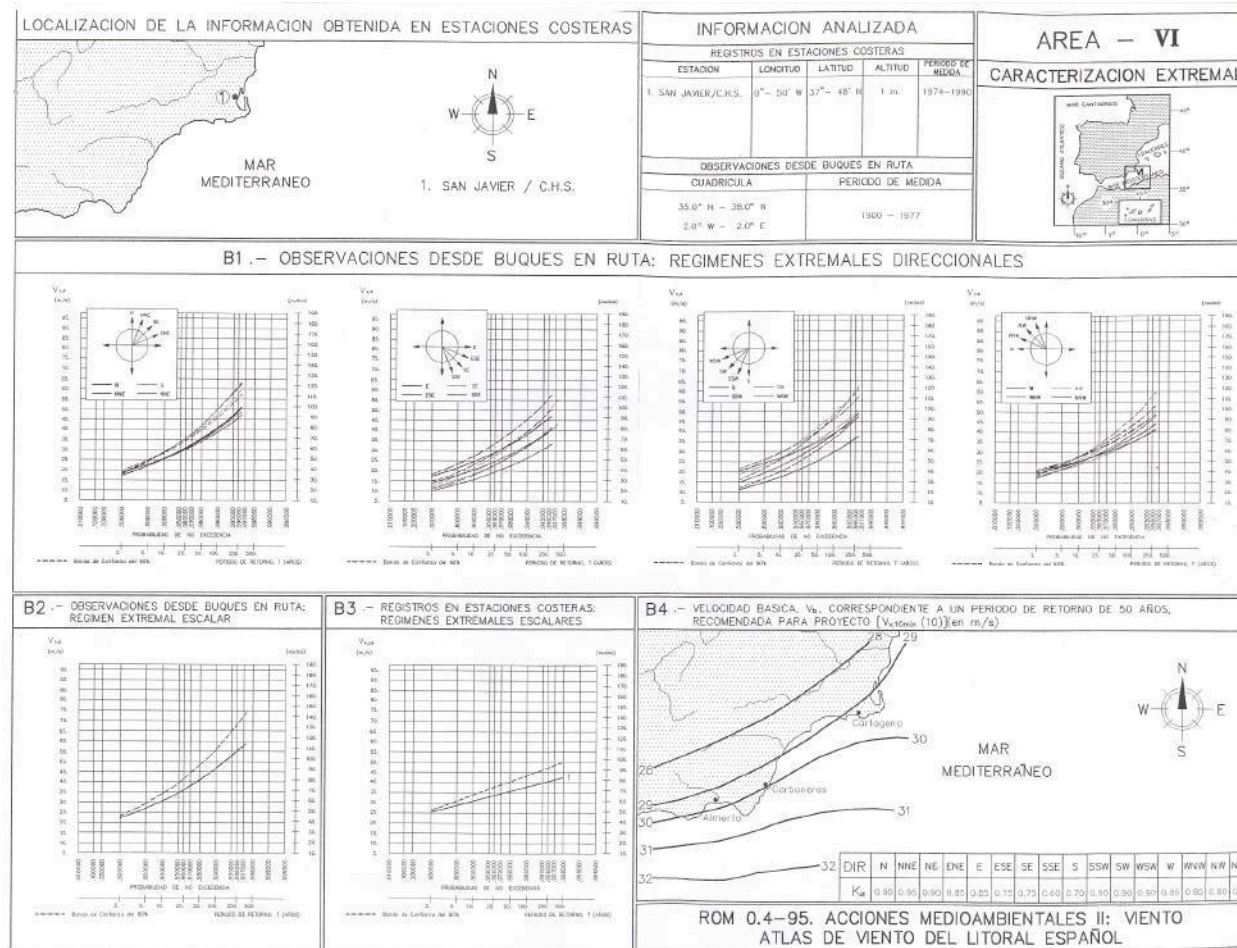


Figura 9.- Hoja de la ROM 0.4-95, Régimen extremal del viento del área VI.

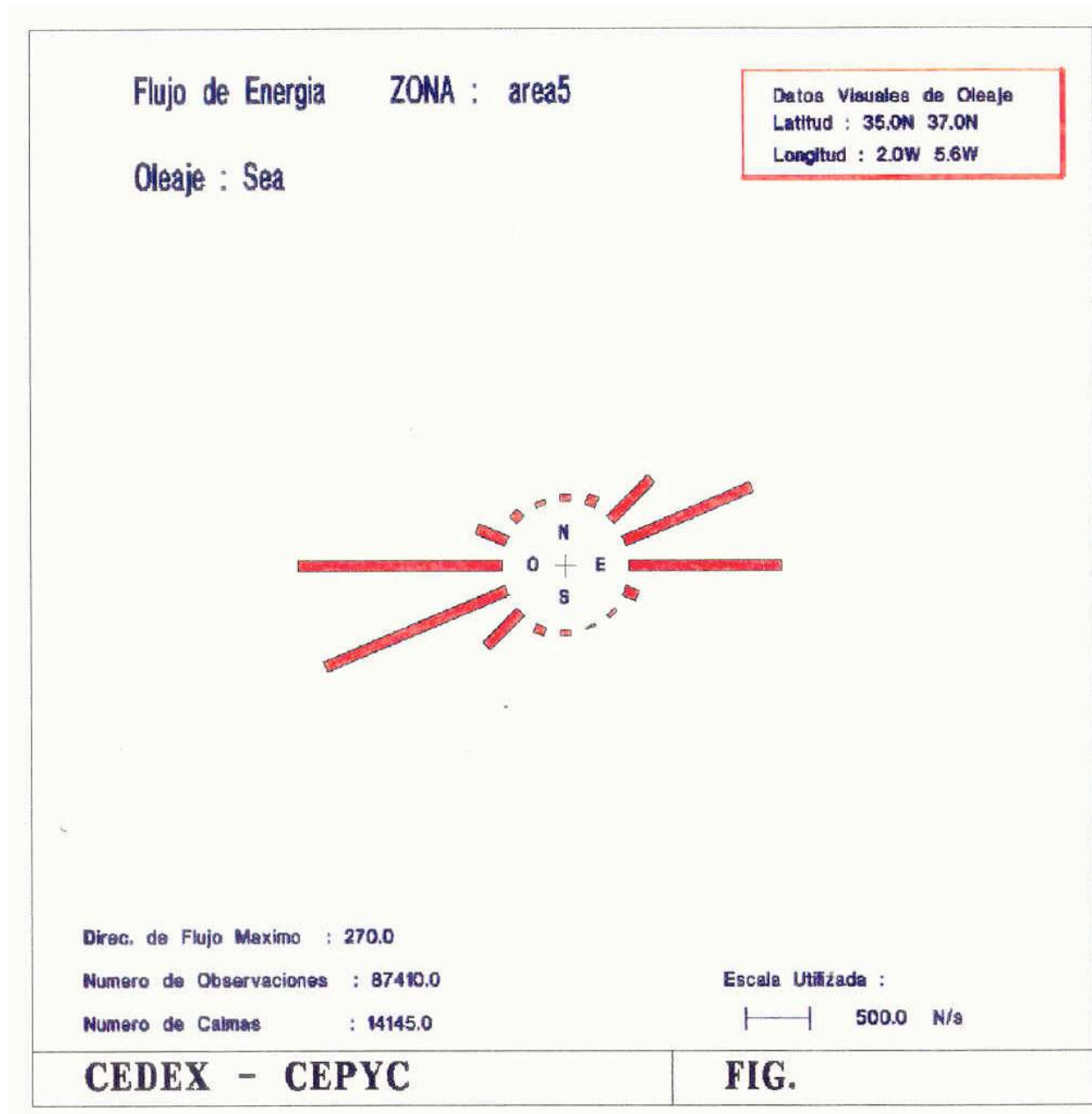


Figura 10.- Rosa de oleaje sea, área V

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

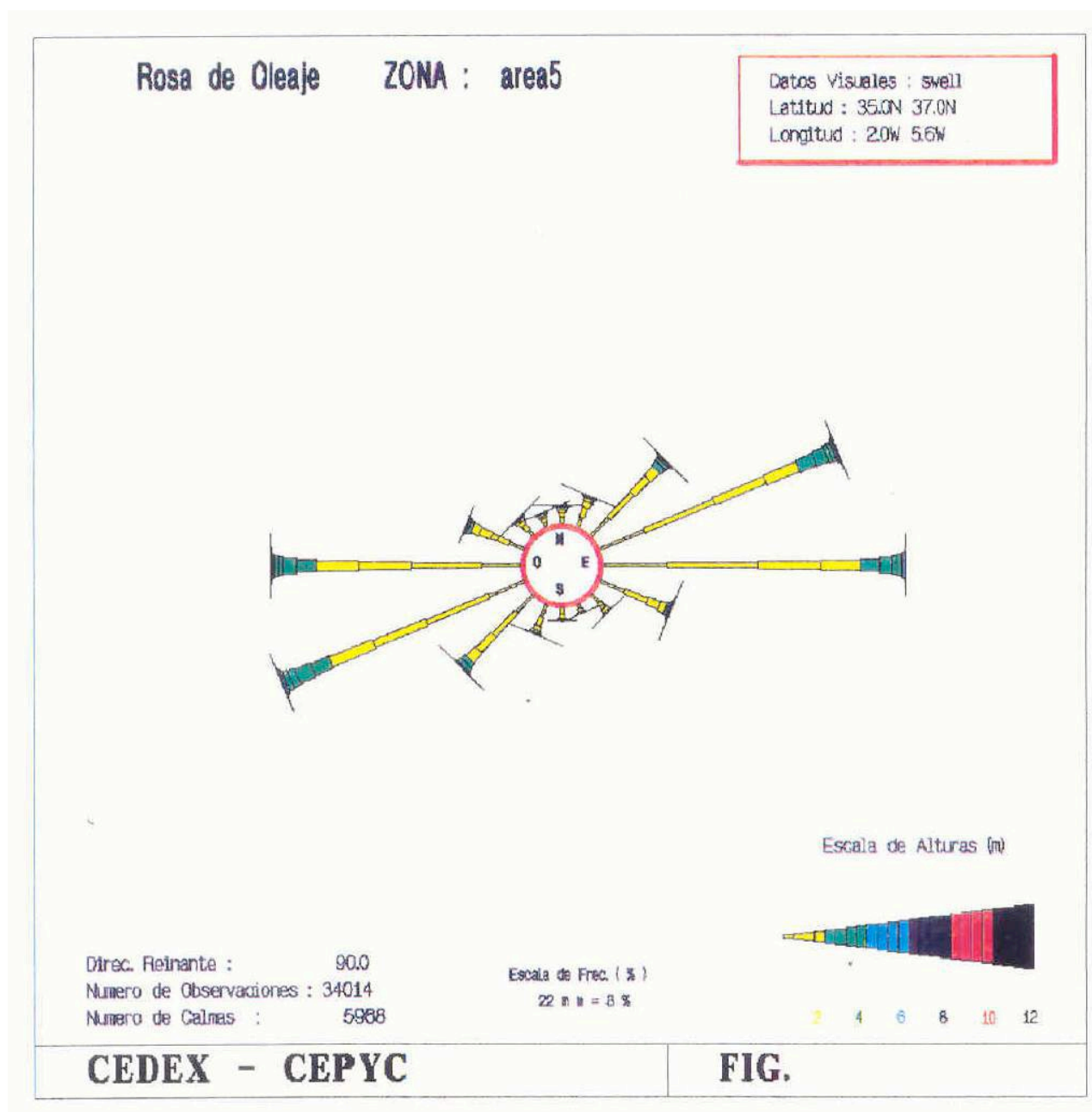


Figura 11.- Rosa de oleaje swell, área V

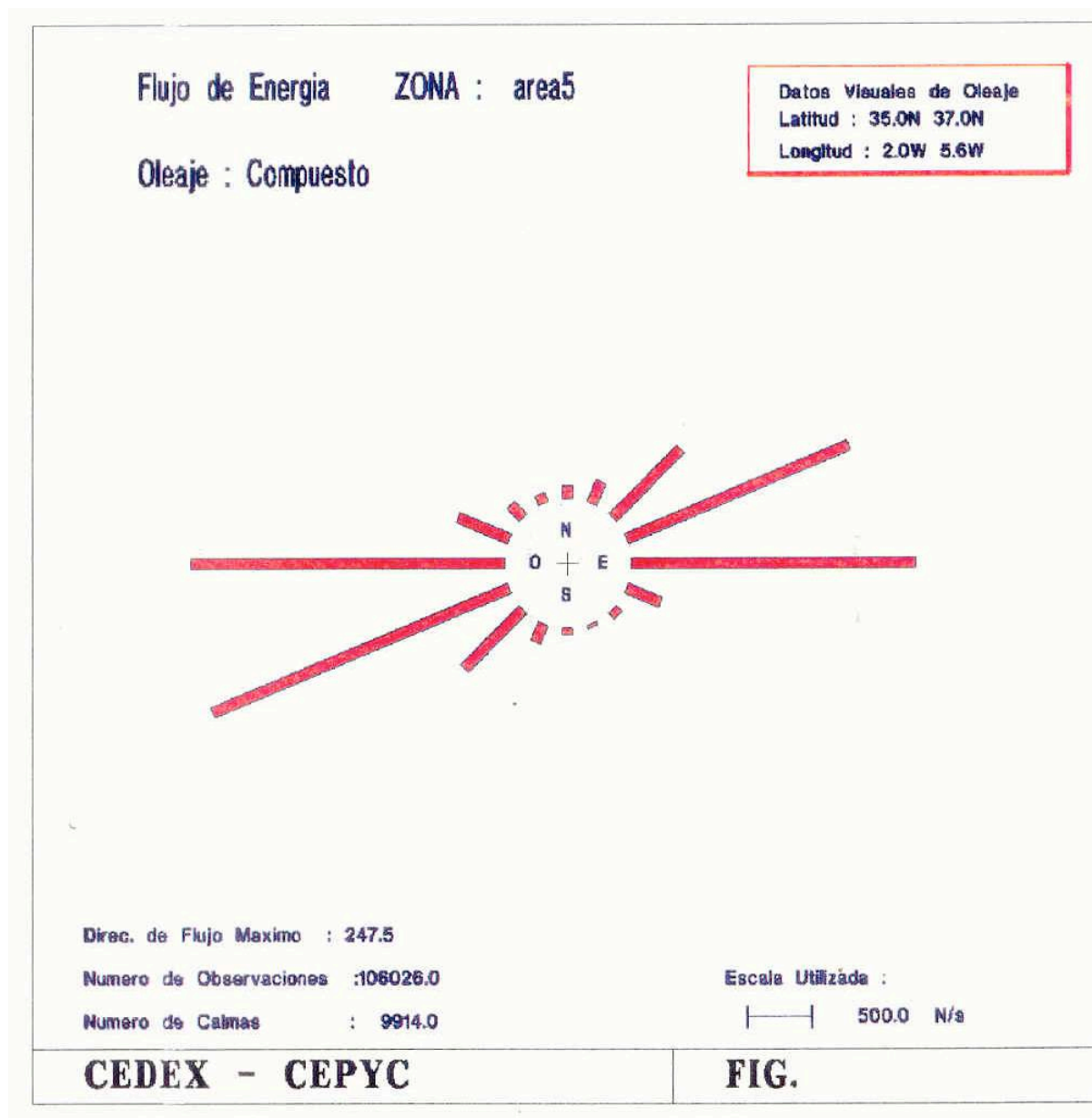


Figura 12.- Rosa de oleaje compuesto, área V

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

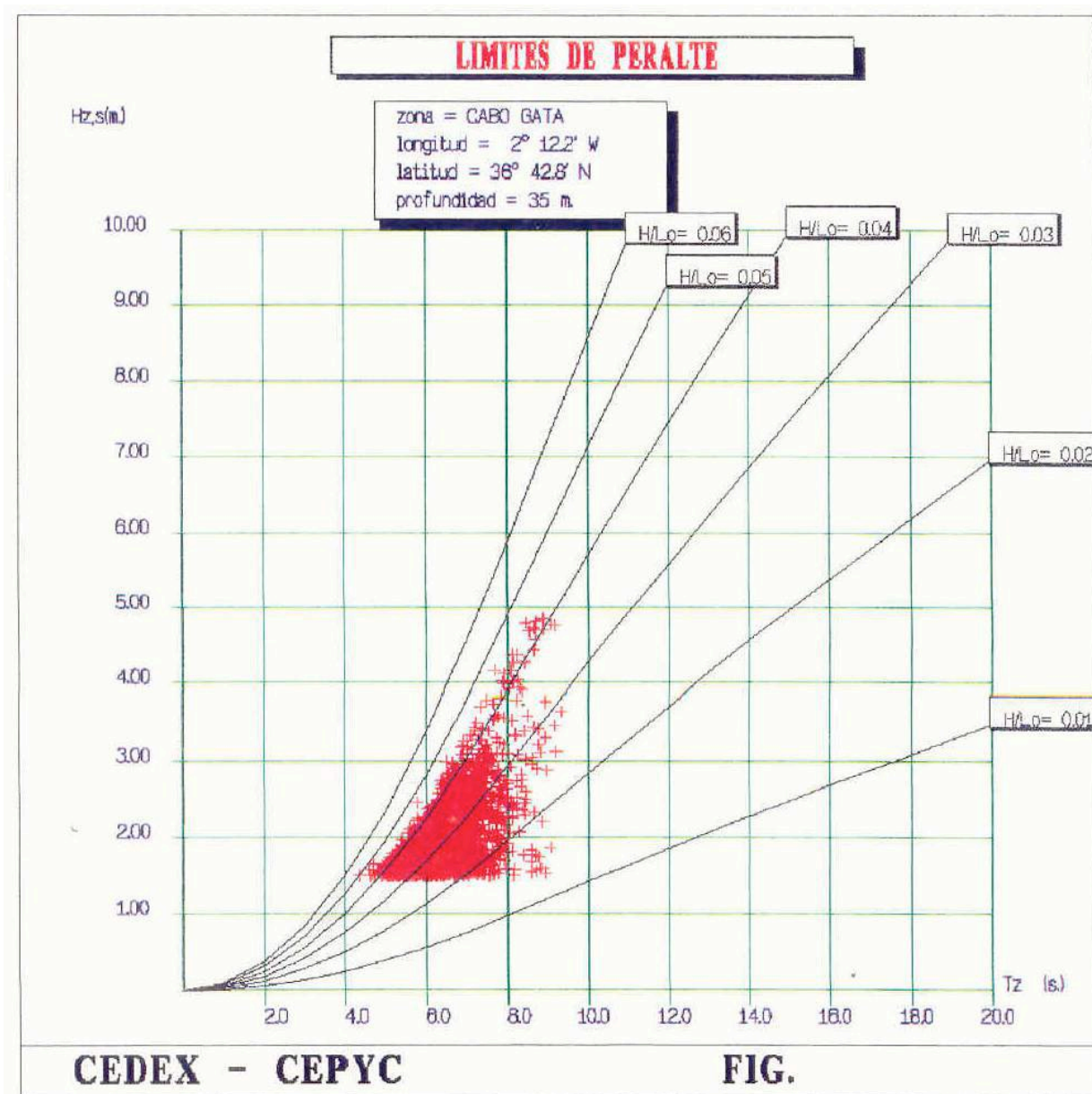


Figura 13.- Límite de peralte de la Boya del Cabo de Gata

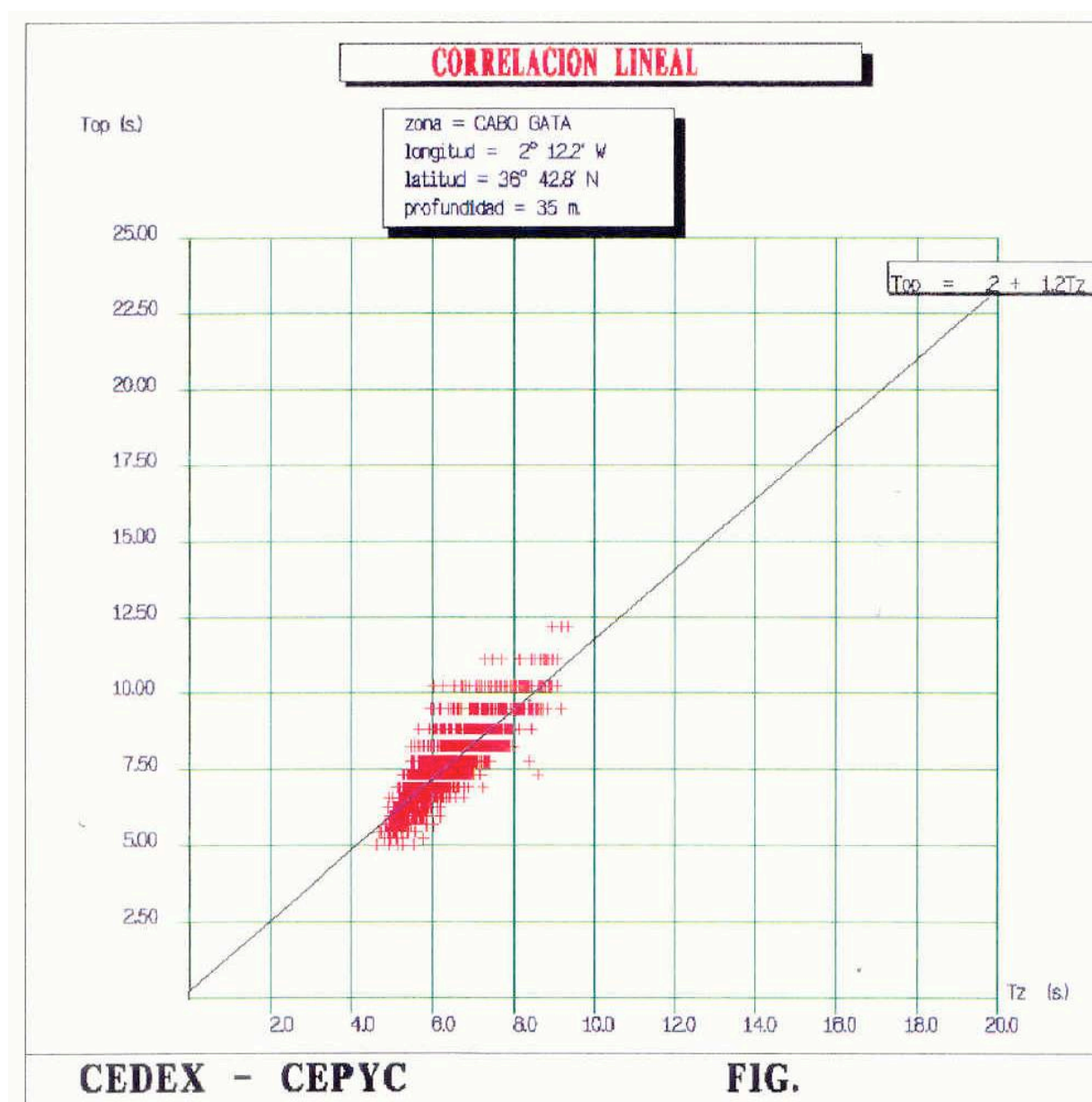


Figura 14.- Correlación Top-Tz., boya Cabo de Gata (1995)

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

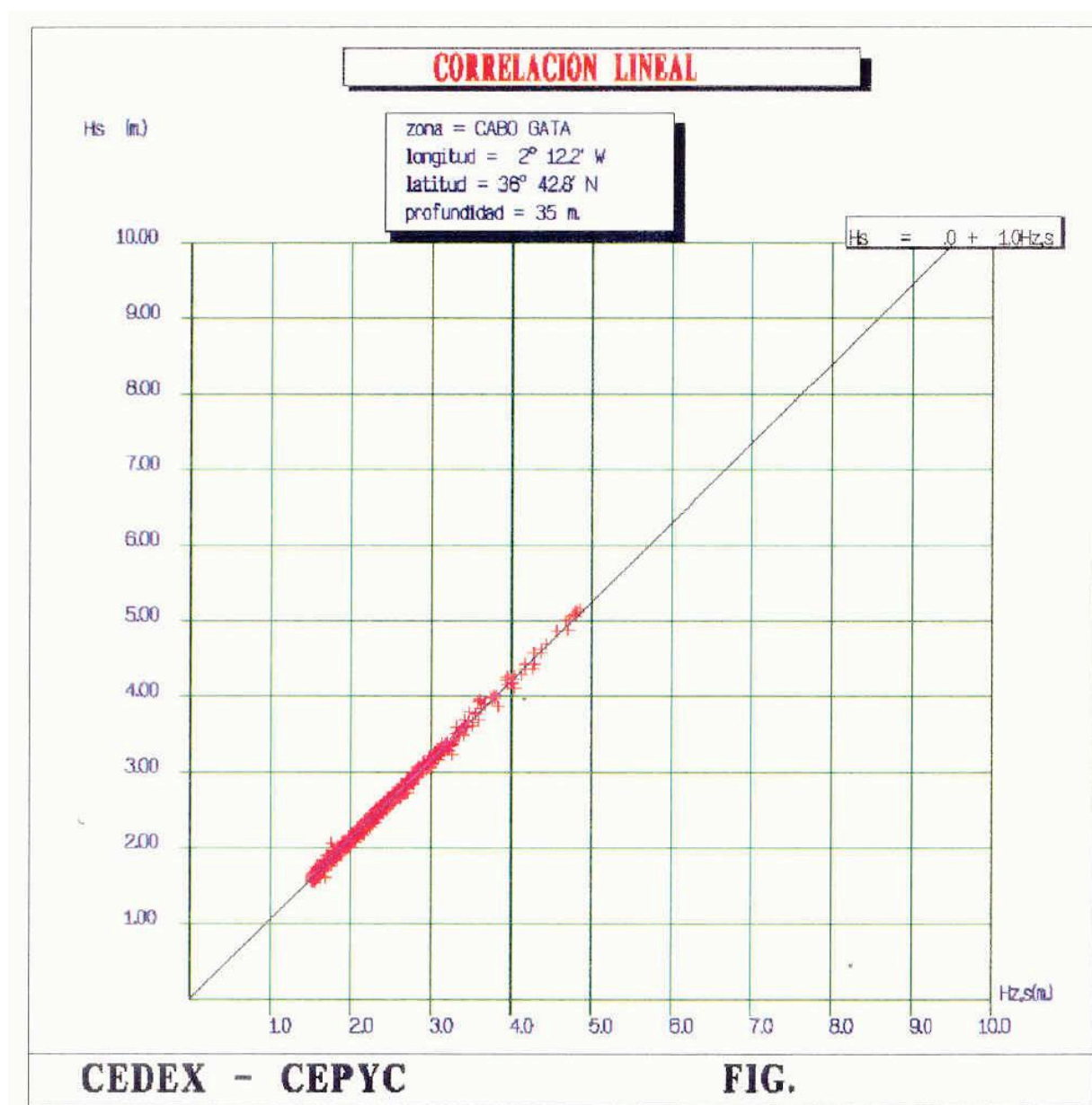


Figura 15.- Correlación H_s - $H_{z,s}$, boya Cabo Gata (1995)

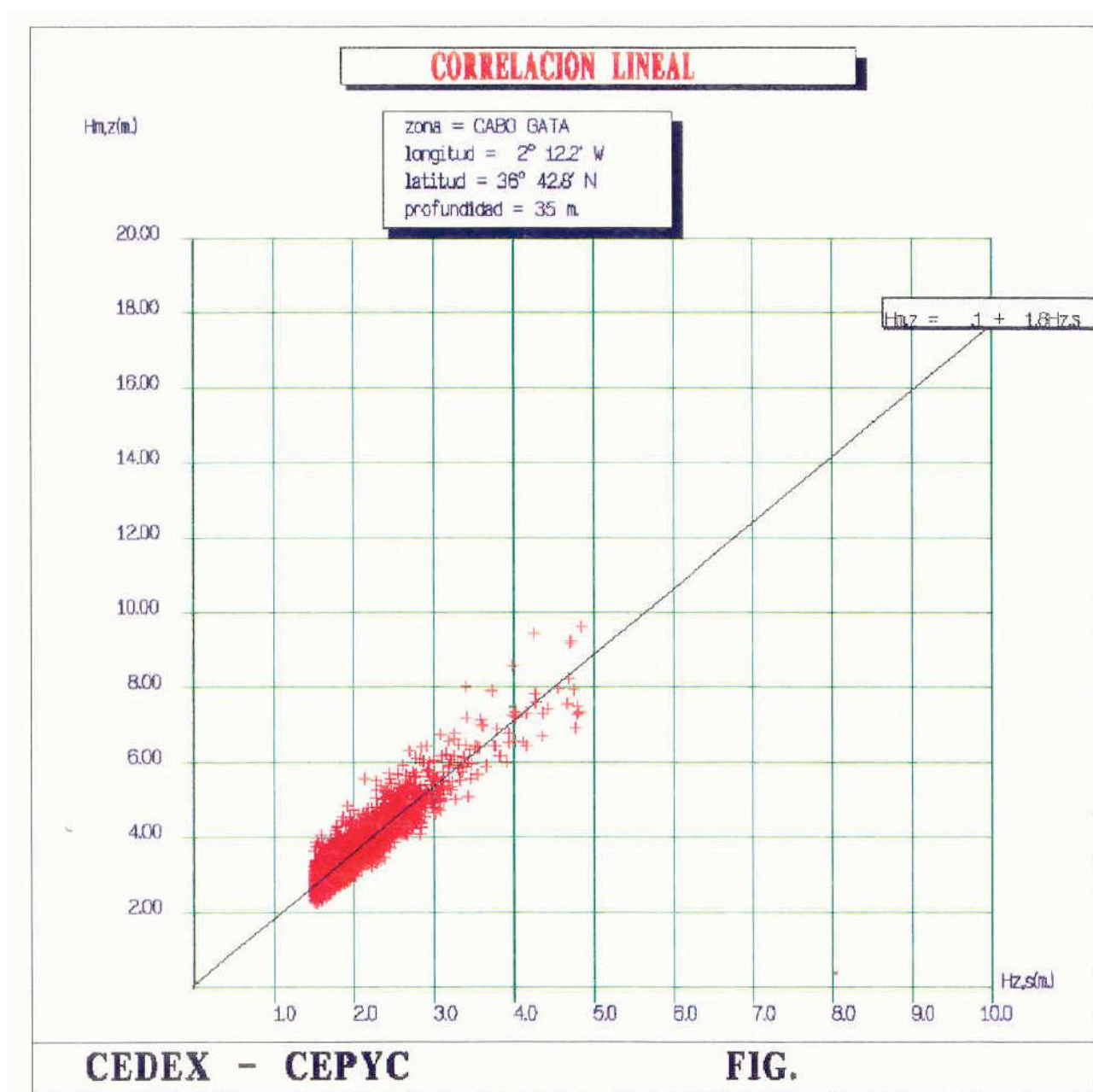


Figura 16.- Correlación Hm,z, Hz,s, boya Cabo Gata (1995)

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

3.3 ROSAS DE OLAJE (ANUAL)

ROSA DE ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : WANA2041020

PERIODO : Anual

INTERVALO DE CALMAS : 0 - 0.2

SERIE ANALIZADA : Ene. 1996 - Nov. 2008

PORCENTAJE DE CALMAS : 4.18 %

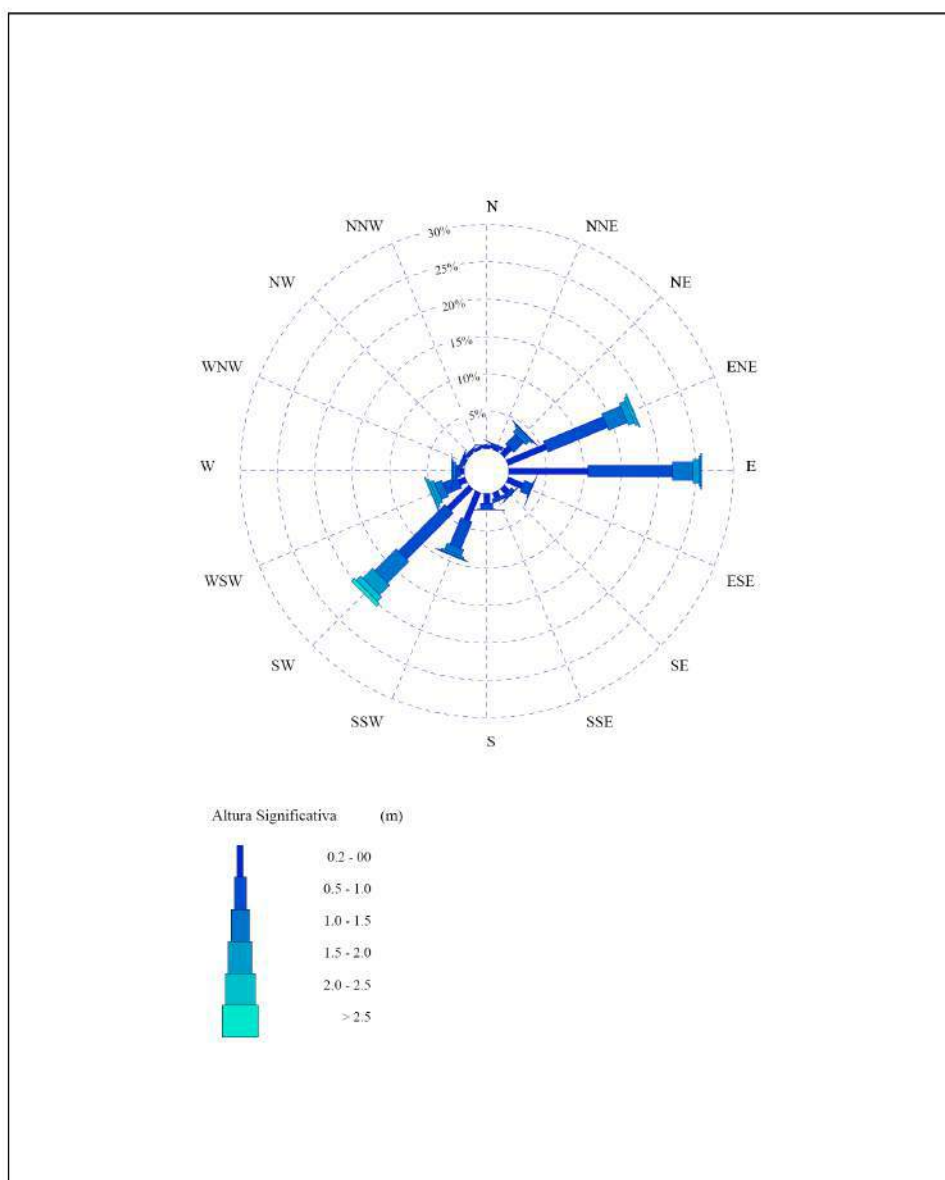


Figura 17.- Rosa de oleaje del punto wana 2041020

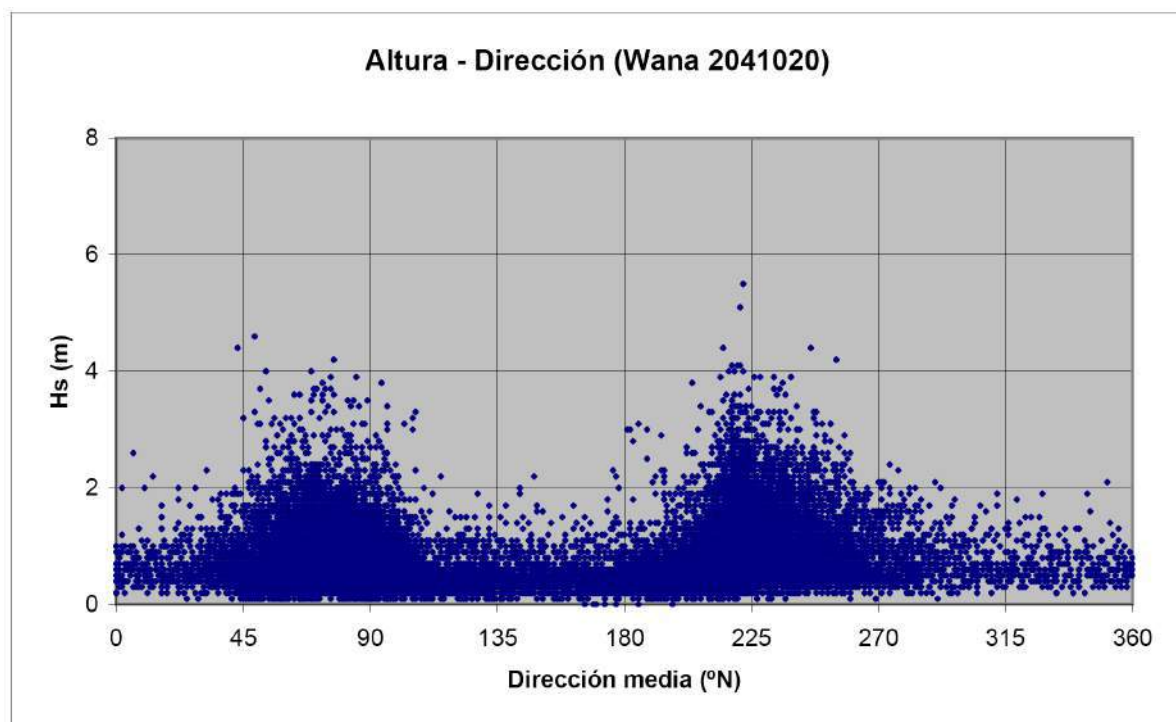


Figura 18.- Nube de puntos H_s -dirección del punto wana 2041020

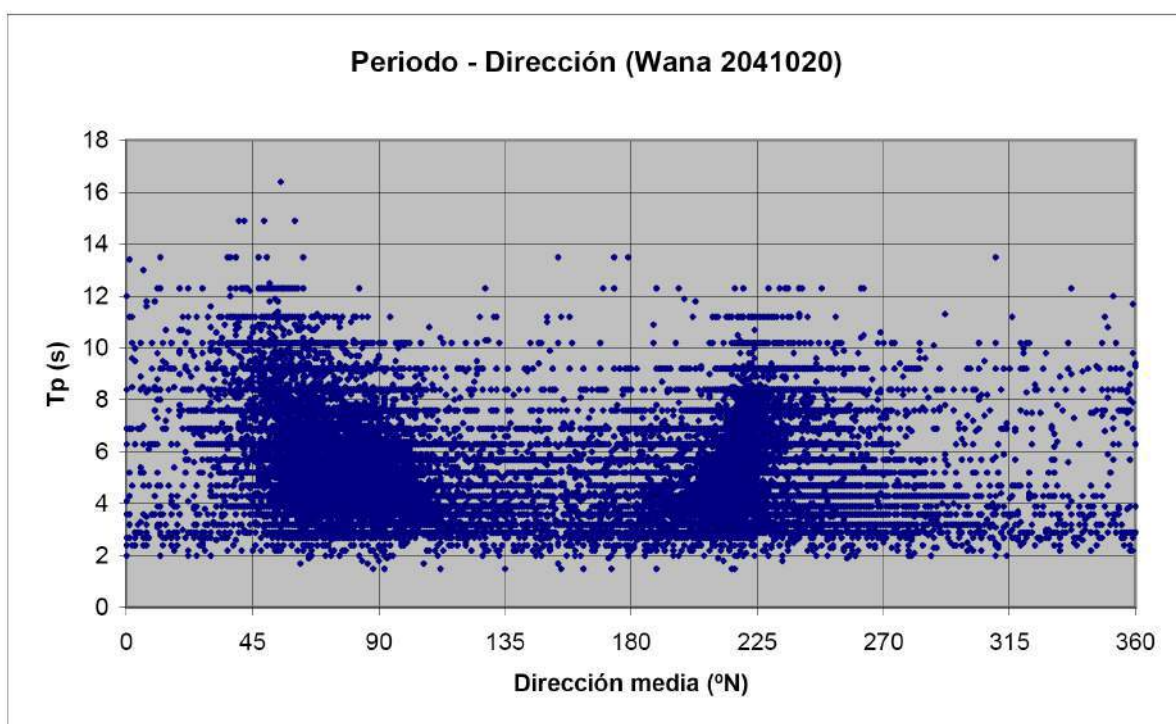


Figura 19.- Nube de puntos T_p -dirección del punto wana 2041020

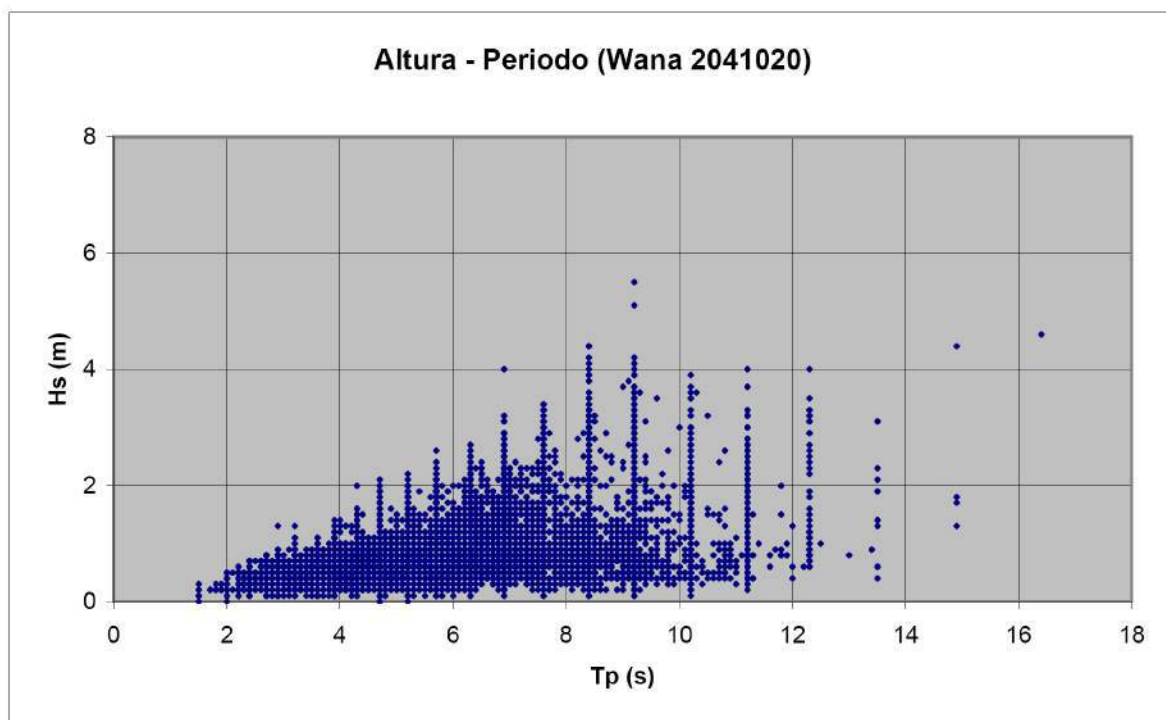


Figura 20.- Nube de puntos H_s - T_p del punto wana 2041020

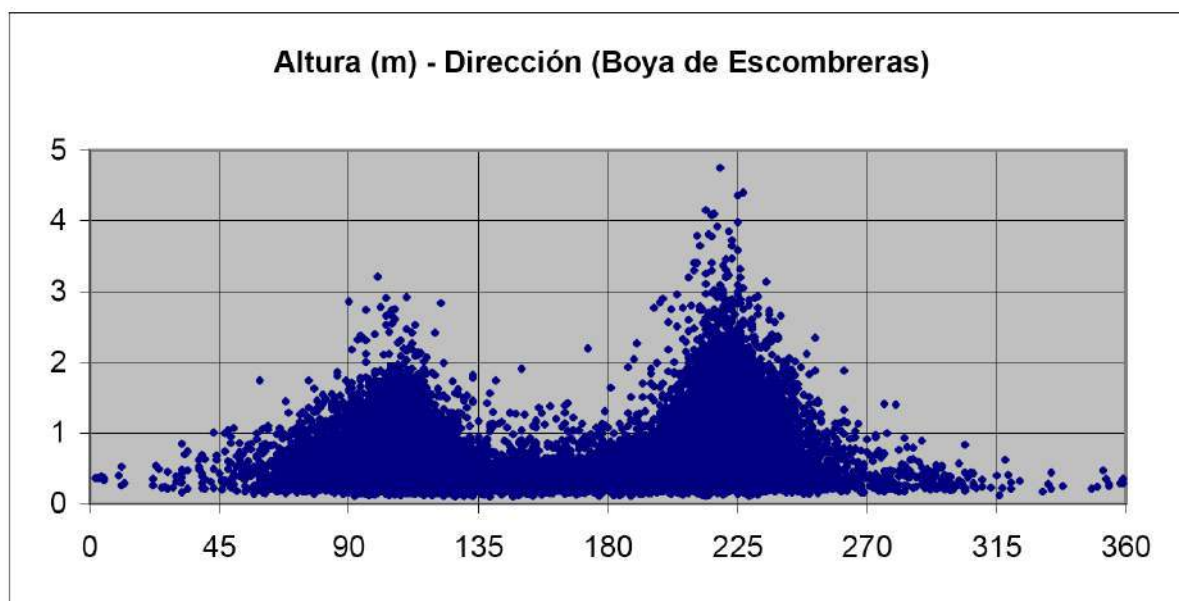


Figura 21.- Nube de puntos H_s -dirección de la Boya de Escombreras

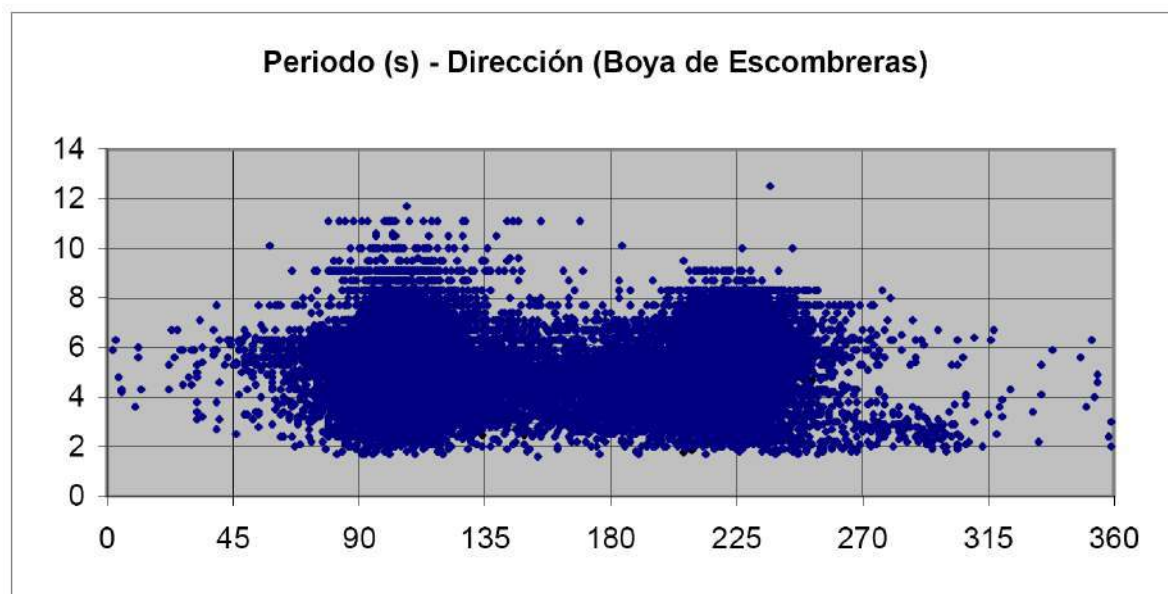


Figura 22.- Nube de puntos T_p -dirección de la Boya de Escombreras

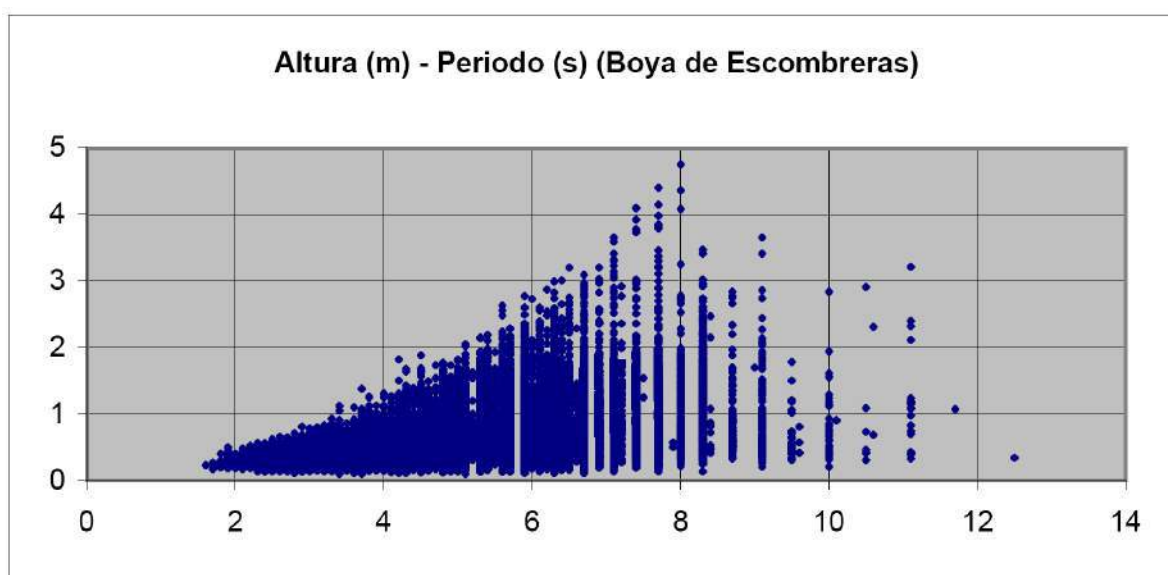


Figura 23.- Nube de puntos H_s - T_p de la Boya de Escombreras

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

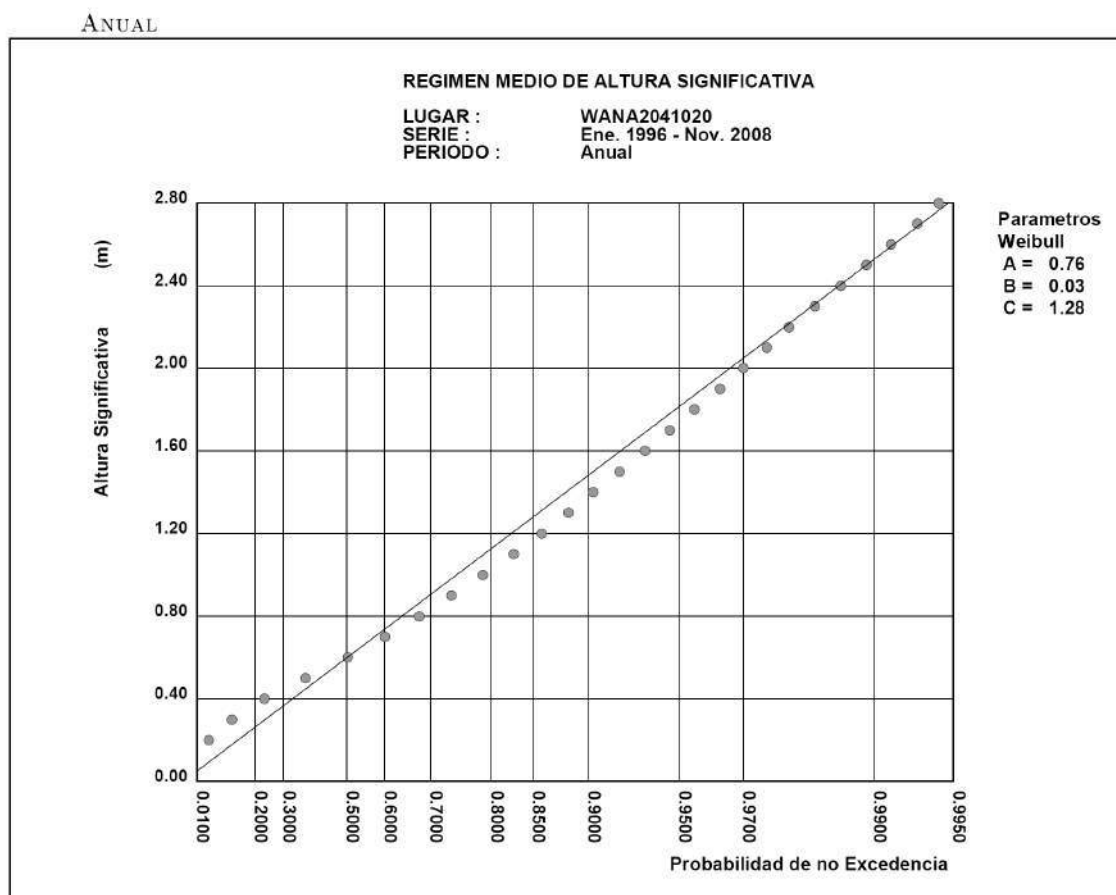


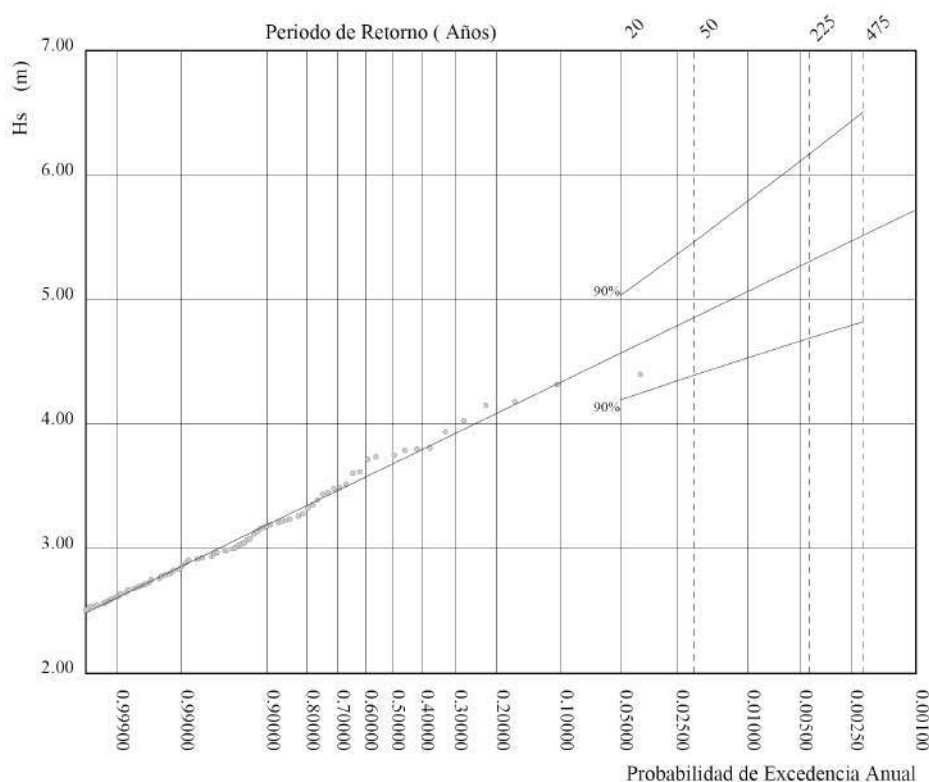
Figura 24.- Distribución del régimen medio del Punto wana 2041020

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

3 Resultados: Boya de Cabo de Gata (1518)

REGIMEN EXTREMAL ESCALAR DE OLEAJE

LUGAR : Cabo de Gata
 PARÁMETRO : Altura Significante SERIE ANALIZADA : Abr. 1991 - Dic. 2005
 PROFUNDIDAD : 35.0



P. de Retorno (Años)	20.00	50.00	225.00	475.00
Estima Central de Hs (m)	4.57	4.86	5.30	5.52
Banda Sup. 90% Hs	5.03	5.47	6.16	6.51
Valor Esperado de Tp (s)	9.37	9.62	10.00	10.17
Prob. de Exc. en 20 Años	0.64	0.33	0.09	0.04
Prob. de Exc. en 50 Años	0.92	0.64	0.20	0.10

Parametros del Ajuste POT de Altura Significante

Umbral de Excedencia	2.50 (m)	Parametros de la	Alfa = 2.47
Num. Min. de Dias Entre Picos	5.00	Distribucion Weibull	Beta = 0.62
Num. Med. Anual de Picos (Lambda)	7.91	de Excedencias	Gamma = 1.32

Relacion entre Altura Significante (m) y Periodo de Pico (s)

$$T_p = 4.85 H_s^{0.43}$$

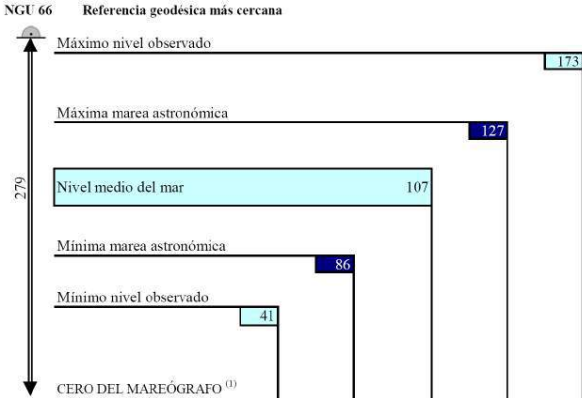
Figura 25.- Distribución del régimen extremal de la Boya del Cabo de Gata

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

Valencia PERIODO DE DATOS: 1993-2003 LAT: 39° 27' 42" N LONG: 000° 19' 33" W Marea Mixta con predominio de componente diurna



Ubicación del mareógrafo en el puerto (punto rojo)



Valores expresados en cm; con signo negativo si están por debajo del cero

(1) cero del mareógrafo situado 1 m por debajo del cero del puerto

ANÁLISIS DE NIVELES OBSERVADOS ⁽¹⁾

MÁX. NIVEL OBSERV. 173 MÍN. NIVEL OBSERV. 41

MÁX. MAREA ASTRON. ⁽²⁾ 127 MÍN. MAREA ASTRON. ⁽²⁾ 86

RESIDUO = Nivel total - Nivel marea astronómica

RESIDUO MÁX. 50 RESIDUO MÍN. -35

⁽¹⁾ valores expresados en cm

⁽²⁾ simulación de un ciclo nodal (18.6 años)

ESTADÍSTICA EXTREMAL DE RESIDUOS

(Marea meteorológica)

PARÁMETROS DE LA DISTRIBUCIÓN WEIBULL

RESIDUO MAX.				RESIDUO MIN.			
α	β	γ	λ	α	β	γ	λ
11.0	7.4	1.0	20.1	-10.2	7.0	1.4	16.4

$$X_r = \beta \left(-\ln \left(\frac{1}{\lambda \text{ Pr}} \right) \right)^{\frac{1}{\gamma}} + \alpha$$

$$X_r = -\beta \left(-\ln \left(\frac{1}{\lambda \text{ Pr}} \right) \right)^{\frac{1}{\gamma}} + \alpha$$

	RESIDUO MAX.				RESIDUO MIN.			
Pr: P. Retorno (años)	20	50	300	600	20	50	300	600
Xr: Residuos (cm)	52	58	70	75	-36	-38	-44	-46
Banda sup. 90% (cm)	62	70	88	95	-40	-44	-52	-55

Figura 26.- Resumen de niveles del mar del mareógrafo de Valencia



CLIMA MEDIO DE OLEAJE Y VIENTO

NODO WANA2041020

CONJUNTO DE DATOS: WANA

CODIGO B.D.	2041020	
LONGITUD	-0.875	E
LATITUD	37.500	N
PROFUNDIDAD	Indefinida	m

BANCO DE DATOS OCEANOGRÁFICOS
DE PUERTOS DEL ESTADO

ÁREA DE MEDIO FÍSICO

Índice General

1	Metodología	3
1.1	Régimen Medio	3
2	Conjunto de datos WANA	4
3	WANA2041020	6
3.1	TABLAS HS-TP (ANUAL)	7
3.2	TABLAS HS-TP (ESTACIONAL)	8
3.3	ROSAS DE OLEAJE (ANUAL)	12
3.4	ROSAS DE OLEAJE (ESTACIONAL)	13
3.5	TABLAS HS - DIR. (ANUAL)	17
3.6	TABLAS HS - DIR. (ESTACIONAL)	18
3.7	REGIMEN MEDIO DE HS (ANUAL)	22
3.8	REGIMEN MEDIO DE HS (ESTACIONAL)	23
3.9	REGIMEN MEDIO DIRECCIONAL HS (ANUAL)	25
3.10	REGIMEN MEDIO DIRECCIONAL HS (ESTACIONAL: DIC.- FEB.)	28
3.11	REGIMEN MEDIO DIRECCIONAL HS (ESTACIONAL: MAR.- MAY.)	31
3.12	REGIMEN MEDIO DIRECCIONAL HS (ESTACIONAL: JUN.- AGO.)	33
3.13	REGIMEN MEDIO DIRECCIONAL HS (ESTACIONAL: SET.- NOV.)	35
3.14	ROSAS DE VIENTO (ANUAL)	38
3.15	ROSAS DE VIENTO (ESTACIONAL)	39

3.16 TABLAS VMED - DIR. (ANUAL)	43
3.17 TABLAS VMED - DIR. (ESTACIONAL)	44
3.18 REGIMEN MEDIO DE VMED (ANUAL)	48
3.19 REGIMEN MEDIO DE VMED (ESTACIONAL)	49
3.20 REGIMEN MEDIO DIRECCIONAL VMED (ANUAL) . . .	51
3.21 REGIMEN MEDIO DIRECCIONAL VMED (ESTACIONAL: DIC.-FEB.)	54
3.22 REGIMEN MEDIO DIRECCIONAL VMED (ESTACIONAL: MAR.-MAY.)	57
3.23 REGIMEN MEDIO DIRECCIONAL VMED (ESTACIONAL: JUN.-AGO.)	60
3.24 REGIMEN MEDIO DIRECCIONAL VMED (ESTACIONAL: SET.-NOV.)	63

1 Metodología

1.1 Régimen Medio

Se puede definir como régimen medio de una serie temporal al conjunto de estados de oleaje que más probablemente nos podemos encontrar.

Si representáramos los datos en forma de histograma no acumulado, el régimen medio vendría definido por aquella banda de datos en la que se contiene la masa de probabilidad que hay entorno al máximo del histograma.

El régimen medio se describe, habitualmente, mediante una distribución teórica que ajusta dicha zona media o central del histograma. Es decir no todos los datos participan en el proceso de estimación de los parámetros de la distribución teórica, solo lo hacen aquellos datos cuyos valores de presentación caen en la zona media del histograma.

La distribución elegida para describir el régimen medio de las series de oleaje es *Weibull* cuya expresión es la siguiente.

$$F_e(x) = 1 - \exp\left(-\left(\frac{x-B}{A}\right)^C\right)$$

El parámetro B es conocido como parámetro de centrado y su valor ha de ser menor que el menor de los valores justados; A es el parámetro de escala y ha de ser mayor que 0; y, finalmente, C es el parámetro de forma y suele moverse entre 0.5 y 3.5

El régimen medio, generalmente, suele representarse de una forma gráfica mediante un histograma acumulado y el correspondiente ajuste teórico, todo ello en una escala especial en la cual *Weibull* aparece representada como una recta.

Ajustar los datos a una distribución teórica, en vez de utilizar el histograma permite obtener una expresión compacta que suaviza e interpola la información proporcionada por el histograma.

El régimen medio está directamente relacionado con lo que se denominan condiciones medias de operatividad. Es decir, caracteriza el comportamiento probabilístico del régimen de viento u oleaje en el que por término medio se va desenvolver una determinada actividad influida por uno de estos agentes.

En éste informe se presenta el régimen medio siguiendo diferentes criterios de selección o agrupación de los datos. En primer lugar se presenta el régimen medio sobre la totalidad de los años completos registrados; seguidamente se presentan los regímenes medios estimados sobre los datos agrupados por estaciones climáticas; y, finalmente, y de modo opcional, los regímenes medios para los datos agrupados por direcciones.

2 Conjunto de datos WANA

Procedencia y obtención del conjunto de datos

El conjunto de datos WANA esta formado por series temporales de parametros de viento y oleaje procedentes de modelado numerico. Son portanto datos sisteticos y no proceden de medidas directas de la naturaleza.

Los series WANA proceden del sistema de prediccion del estado de la mar que Puertos del Estado a desarrollado en colaboracion con el INM. No obstante, los datos WANA no son datos de predicción sino datos de diagnostico o análisis. Esto supone que para cada instante el modelo proporciona campos de viento y presión consistentes con la evolucion anterior de los parametros modelado y consistente con las observaciones realizadas.

Las series de viento y oleaje del conjunto WANA no son homogeneas, pues el modelo de vientos se modifica de modo periodico.

Viento

El modelo atmosferico utilizado para generar los campos de vientos es el HIRLAM. Este es un modelo atmosferico mesoescalar e hidrostático cuya resolucion es de 5 grados en el Atlantico y 0.2 grados en el Mediterraneo. Los datos de viento facilitados son promedios horarios a 10 metros del altura sobre el nivel del mar.

Debido a la resolución con la que se ha integrado el modelo de Atmosfera, los datos de viento no reproducen ni efectos geograficos de escala inferiro a 15 Km, ni procesos con escala temporal inferior a 6 horas. No obstante, el modelo reproduce correctamente los vientos regionales inducidos por la topografía como el Cierzo, Tramontana, Mistral, etc. Por otro lado, de modo general, será más fiable la reproducción de situaciones con vientos procedentes del mar.

Oleaje

Para generar los campos de oleaje se ha utilizado el modelo WAM. Dicho modelo es un modelo espectral de tercera generación que resuelve la ecuación de valance de energia. Este modelo trabaja en el Atlantico con una resolucion de 0.25 grados (30 Km), y en el Mediterraneo con una resolución de 0.125 grados (15 Km). La aplicación utilizada no incluye esquema de ansimilación de datos instrumentales.

Se ha realizado una descomposición de mar de viento y mar de fondo. Con el fin de describir situaciones con mares de fondo cruzados se han considerado dos contribuciones posibles para el mar de fondo

Es importante tener en cuenta, que, con independencia de la coordenada asignada a un nodo WANA, los datos de oleaje deben de considerarse, siempre, como datos en aguas abiertas y profundidades indefinidas.

Precauciones de uso

El conjunto de datos WANA proporciona descripciones adecuadas en casi todas

las zonas. No obstante es necesario tener cautela en las siguientes zonas:

- En el Estrecho de Gibraltar no se reproducen bien los oleajes propagados de una cuenca a otra, ya que en la aplicación del modelo utilizada el Estrecho de se encuentra cerrado

- En el Norte de la Costa Catalana y Golfo de Leon pueden sobreestimarse las velocidades de viento y las alturas de ola en situaciones de temporal muy extremo. Se aconseja no eliminar los datos sobreestimados, sino mas bien cotejar la magnitud aproximada del temporal con datos instrumentales de la zona.

- En el Sur del Archipiélago Canario pueden no reproducirse bien condiciones procedentes del SurOeste

Parámetros disponibles

- Velocidad Media del Viento (Promedio horario a 10 m. de altura)
- Dir. Media de Procedencia del Viento(0=N,90=E)
- Altura Significante Espectral
- Periodo Medio Espectral(Momentos 02)
- Periodo de Pico
- Dir. Media de Procedencia de Oleaje (0=N,90= E)
- Altura Significante y Dirección Media de Mar de Viento
- Altura Significante, Periodo Medio y Dirección Media de Mar de Fondo

3 WANA2041020

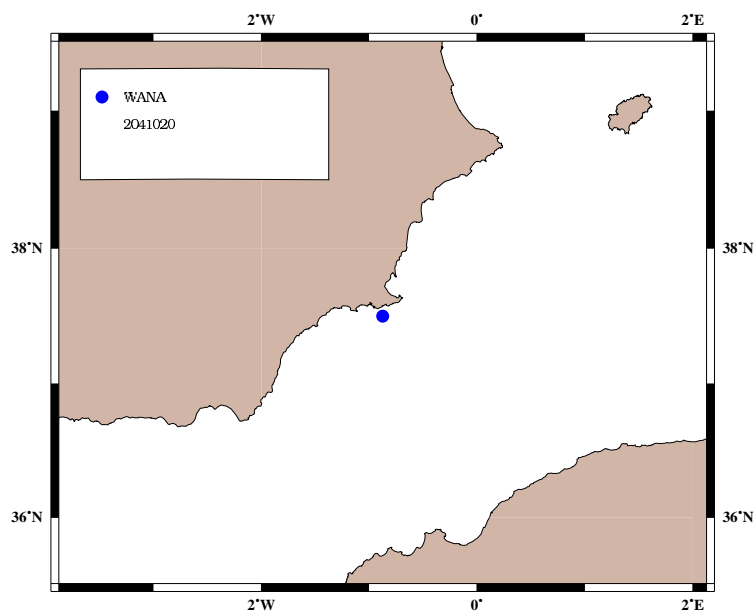
Conjunto de Datos: WANA

Nodo : WANA2041020

Longitud : -0.875 E

Latitud : 37.500 N

Profundidad : Indefinida m



3.1 TABLAS HS-Tp (ANUAL)

DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE PERIODO DE PICO Y ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : WANA2041020

PERIODO : Anual

SERIE ANALIZADA : Ene. 1996 - Nov. 2008

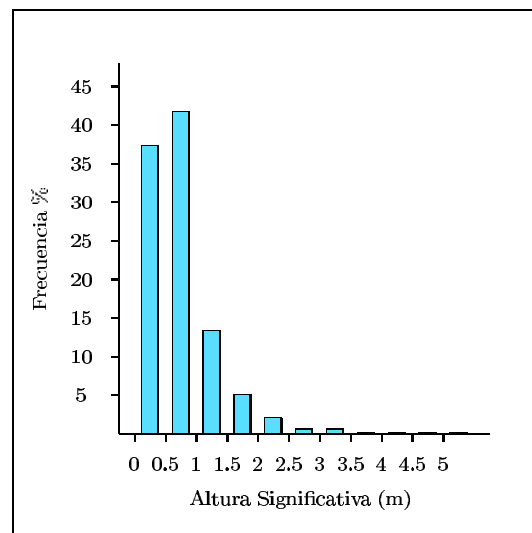
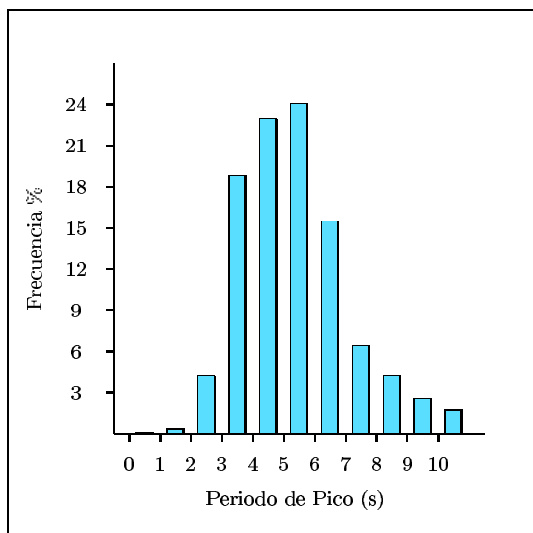


Tabla Periodo de Pico (Tp) - Altura Significativa (Hs) en %

Hs (m)	Tp (s)											Total
	≤ 1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	> 10.0	
≤ 0.5	-	.187	3.696	13.207	9.997	5.733	2.278	.756	.645	.452	.324	37.273
1.0	-	-	.474	5.548	11.320	12.460	6.579	2.409	1.352	.801	.562	41.506
1.5	-	-	.003	.097	1.372	4.653	3.971	1.270	1.003	.605	.318	13.292
2.0	-	-	-	-	.071	.949	1.977	.954	.432	.284	.256	4.923
2.5	-	-	-	-	.003	.077	.648	.622	.324	.156	.102	1.932
3.0	-	-	-	-	-	.003	.102	.196	.153	.119	.091	.665
3.5	-	-	-	-	-	-	.006	.062	.091	.060	.054	.273
4.0	-	-	-	-	-	-	.003	-	.028	.045	.028	.105
4.5	-	-	-	-	-	-	-	-	.011	.009	.003	.023
5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.003	.003
> 5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.006	-	.006
Total	-	.187	4.173	18.851	22.763	23.874	15.564	6.270	4.040	2.537	1.741	100 %

3.2 TABLAS HS-Tp (ESTACIONAL)

DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE PERIODO DE PICO Y ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : WANA2041020

PERIODO : Dic. - Feb.

SERIE ANALIZADA : Ene. 1996 - Nov. 2008

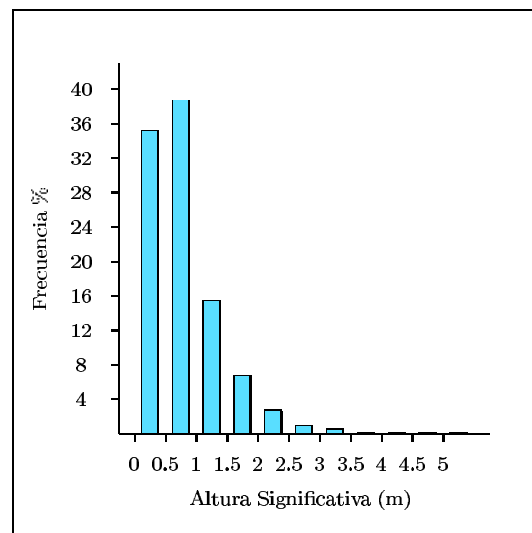
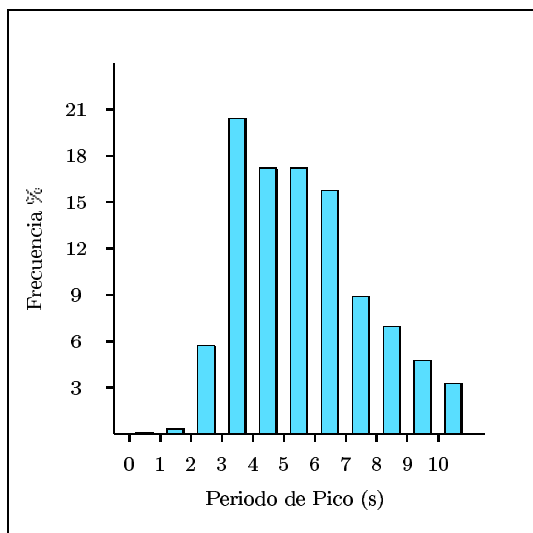


Tabla Periodo de Pico (Tp) - Altura Significativa (Hs) en %

Hs (m)	Tp (s)											Total
	≤ 1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	> 10.0	
≤ 0.5	-	.333	5.020	13.574	5.901	3.093	3.010	1.535	1.297	.654	.547	34.963
1.0	-	-	.631	6.626	9.232	7.019	5.520	3.985	2.796	1.677	1.320	38.806
1.5	-	-	.012	.202	1.903	5.496	3.593	1.190	1.404	1.011	.619	15.429
2.0	-	-	-	-	.167	1.380	2.391	.964	.595	.654	.369	6.519
2.5	-	-	-	-	-	.095	.987	.714	.440	.238	.202	2.677
3.0	-	-	-	-	-	.012	.297	.155	.202	.131	.094	.964
3.5	-	-	-	-	-	-	-	.131	.167	.036	.107	.440
4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	.071	.119	-	.190
4.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.012	-	.012
5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
> 5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	.333	5.663	20.402	17.202	17.095	15.667	8.815	6.924	4.604	3.295	100 %

TABLAS HS-TP (ESTACIONAL)

DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE PERIODO DE PICO Y ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : WANA2041020

PERIODO : Mar. - May.

SERIE ANALIZADA : Ene. 1996 - Nov. 2008

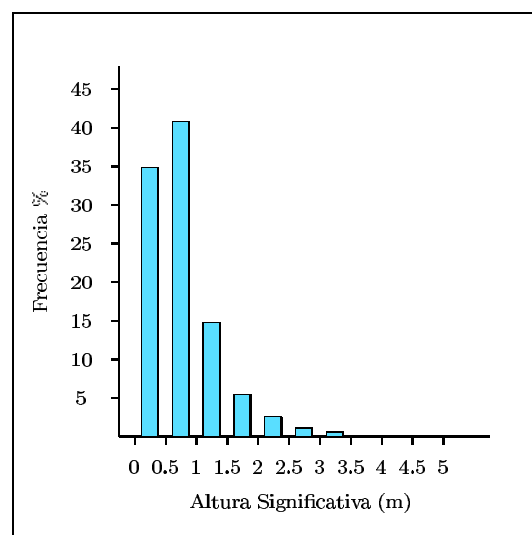
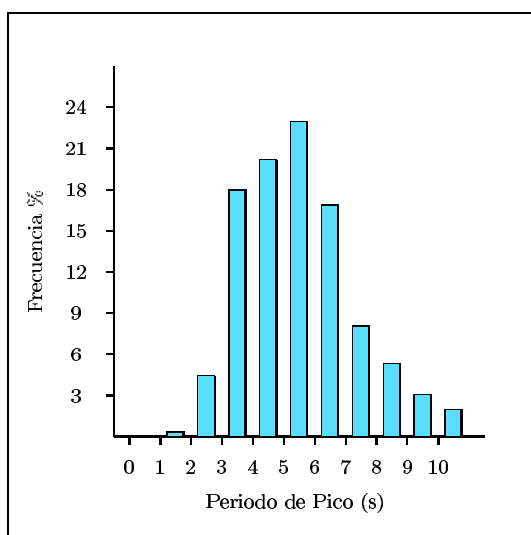


Tabla Periodo de Pico (Tp) - Altura Significativa (Hs) en %

Hs (m)	Tp (s)											Total
	≤ 1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	> 10.0	
≤ 0.5	-	.162	3.909	12.615	8.208	5.241	2.317	.726	.574	.422	.379	34.553
1.0	-	-	.444	5.187	10.319	11.640	7.428	3.032	1.527	.845	.444	40.866
1.5	-	-	-	.119	1.375	5.003	3.877	1.938	1.505	.758	.260	14.835
2.0	-	-	-	-	.076	.920	2.296	.996	.617	.314	.347	5.566
2.5	-	-	-	-	-	.108	.758	.801	.498	.260	.141	2.566
3.0	-	-	-	-	-	-	.108	.347	.260	.162	.206	1.083
3.5	-	-	-	-	-	-	-	.065	.173	.119	.043	.401
4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.043	.087	.130
4.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
> 5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	.162	4.353	17.921	19.978	22.913	16.784	7.905	5.154	2.924	1.906	100 %

TABLAS HS-TP (ESTACIONAL)

DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE PERIODO DE PICO Y ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : WANA2041020

PERIODO : Jun. - Ago.

SERIE ANALIZADA : Ene. 1996 - Nov. 2008

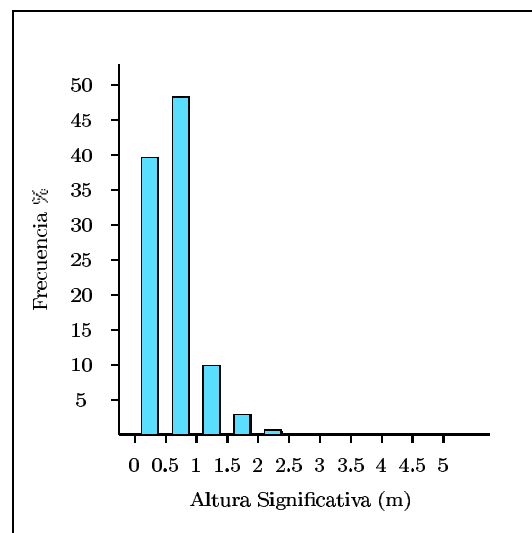
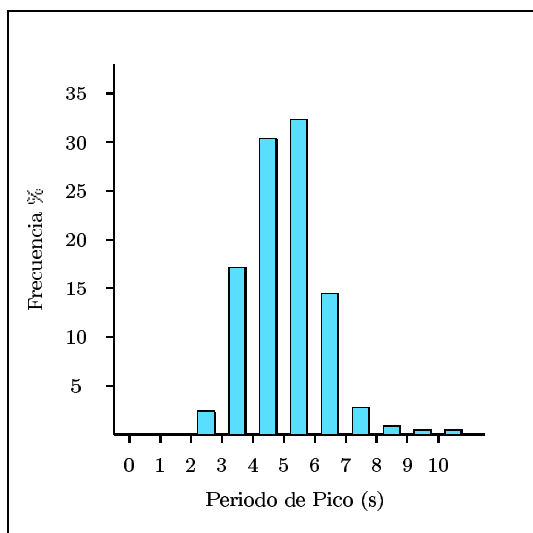


Tabla Periodo de Pico (Tp) - Altura Significativa (Hs) en %

Hs (m)	Tp (s)											Total
	≤ 1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	> 10.0	
≤ 0.5	-	.103	2.021	12.140	14.995	8.337	1.496	.080	.080	.046	.137	39.436
1.0	-	-	.365	4.934	14.550	19.781	7.138	.811	.263	.011	.011	47.864
1.5	-	-	-	.011	.765	3.506	4.214	.777	.228	.069	-	9.571
2.0	-	-	-	-	.011	.343	1.188	.697	.126	.069	.034	2.467
2.5	-	-	-	-	-	.034	.148	.263	.069	.023	-	.537
3.0	-	-	-	-	-	-	.023	.023	.011	.023	.011	.091
3.5	-	-	-	-	-	-	-	.011	-	.023	-	.034
4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
> 5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	.103	2.387	17.085	30.322	32.001	14.207	2.661	.777	.263	.194	100 %

TABLAS HS-Tp (ESTACIONAL)

DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE PERIODO DE PICO Y ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : WANA2041020

PERIODO : Sep. - Nov.

SERIE ANALIZADA : Ene. 1996 - Nov. 2008

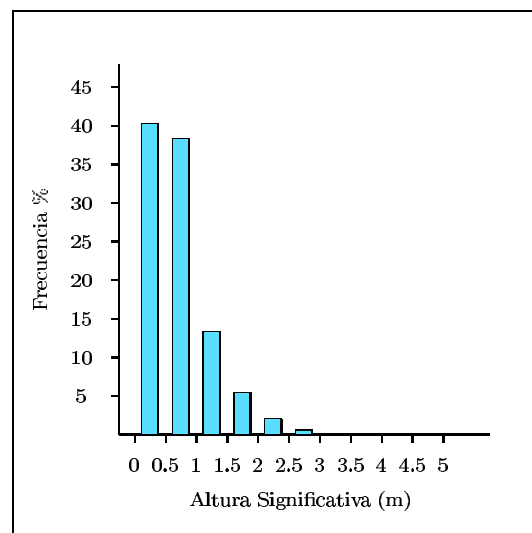
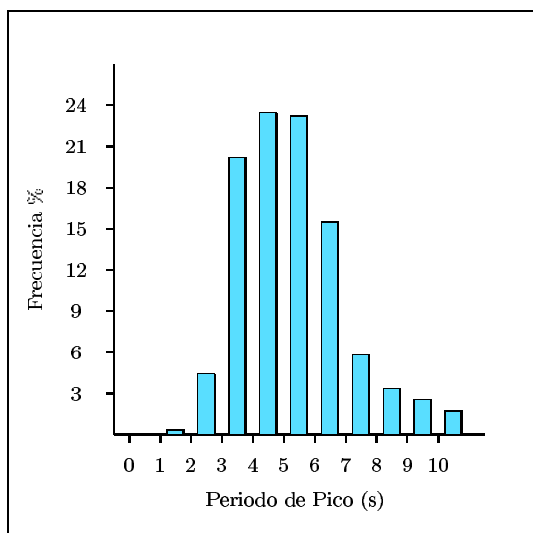


Tabla Periodo de Pico (Tp) - Altura Significativa (Hs) en %

Hs (m)	Tp (s)											Total
	≤ 1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	> 10.0	
≤ 0.5	-	.159	3.873	14.537	10.812	6.178	2.317	.716	.659	.693	.239	40.182
1.0	-	-	.466	5.508	11.153	11.232	6.144	1.840	.875	.704	.511	38.433
1.5	-	-	-	.057	1.465	4.622	4.191	1.136	.863	.591	.409	13.333
2.0	-	-	-	-	.034	1.170	2.033	1.158	.386	.114	.273	5.168
2.5	-	-	-	-	.011	.068	.704	.704	.284	.102	.068	1.942
3.0	-	-	-	-	-	-	.114	.114	.182	.091	.011	.511
3.5	-	-	-	-	-	-	.023	.045	.023	.057	.068	.216
4.0	-	-	-	-	-	-	.011	-	.045	.023	.023	.102
4.5	-	-	-	-	-	-	-	-	.045	.023	.011	.080
5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.011	.011
> 5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.023	-	.023
Total	-	.159	4.338	20.102	23.475	23.271	15.537	5.713	3.362	2.419	1.624	100 %

3.3 ROSAS DE OLEAJE (ANUAL)

ROSA DE ALTURA SIGNIFICATIVA

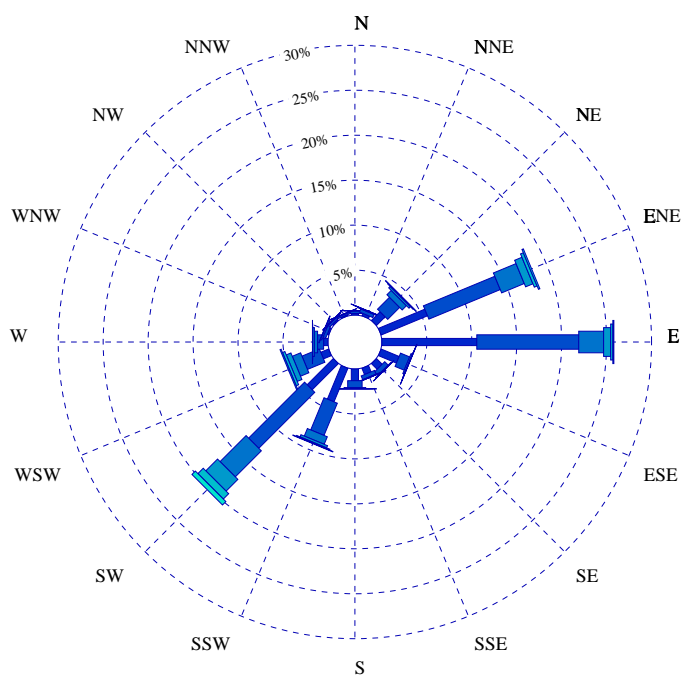
LUGAR : WANA2041020

PERIODO : Anual

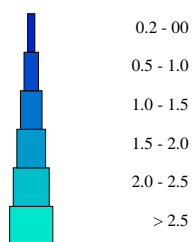
INTERVALO DE CALMAS : 0 - 0.2

SERIE ANALIZADA : Ene. 1996 - Nov. 2008

PORCENTAJE DE CALMAS : 4.18 %



Altura Significativa (m)



3.4 ROSAS DE OLEAJE (ESTACIONAL)

ROSA DE ALTURA SIGNIFICATIVA

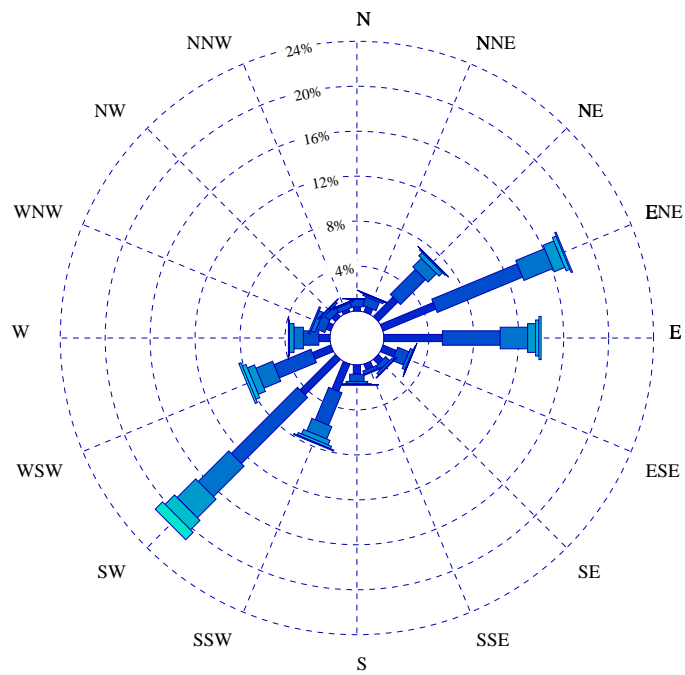
LUGAR : WANA2041020

PERIODO : Dic. - Feb.

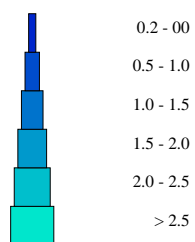
INTERVALO DE CALMAS : 0 - 0.2

SERIE ANALIZADA : Ene. 1996 - Nov. 2008

PORCENTAJE DE CALMAS : 7.24 %



Altura Significativa (m)



ROSAS DE OLEAJE (ESTACIONAL)

ROSA DE ALTURA SIGNIFICATIVA

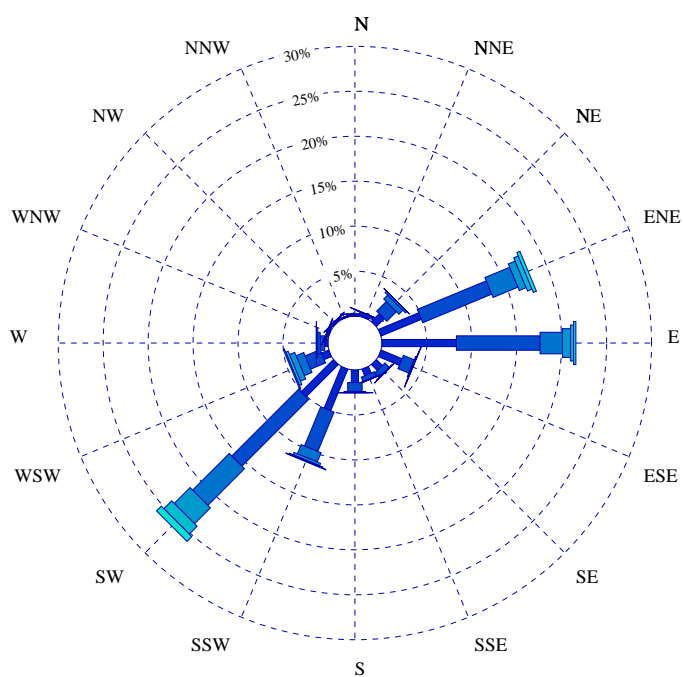
LUGAR : WANA2041020

PERIODO : Mar. - May.

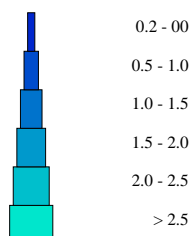
INTERVALO DE CALMAS : 0 - 0.2

SERIE ANALIZADA : Ene. 1996 - Nov. 2008

PORCENTAJE DE CALMAS : 2.93 %



Altura Significativa (m)



ROSAS DE OLEAJE (ESTACIONAL)

ROSA DE ALTURA SIGNIFICATIVA

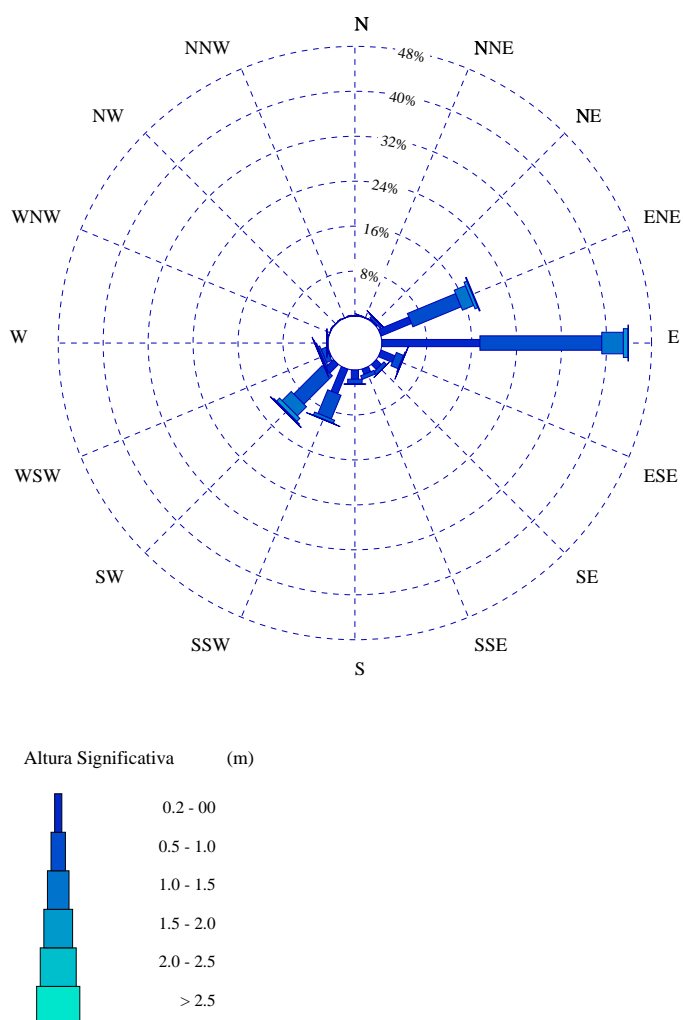
LUGAR : WANA2041020

PERIODO : Jun. - Ago.

INTERVALO DE CALMAS : 0 - 0.2

SERIE ANALIZADA : Ene. 1996 - Nov. 2008

PORCENTAJE DE CALMAS : 2.17 %



ROSAS DE OLEAJE (ESTACIONAL)

ROSA DE ALTURA SIGNIFICATIVA

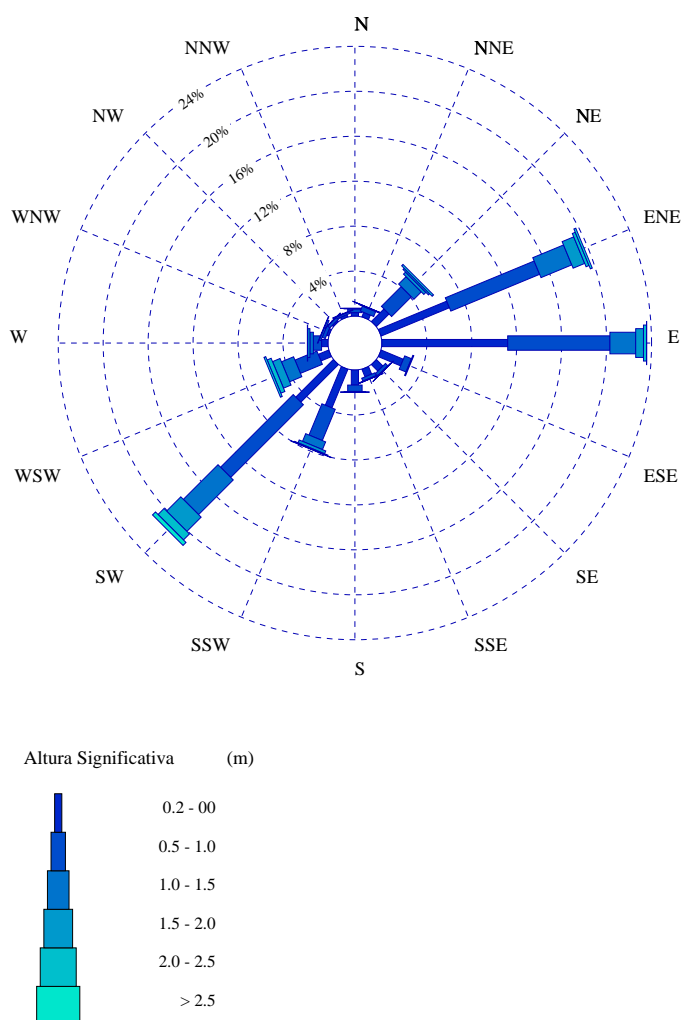
LUGAR : WANA2041020

PERIODO : Sep. - Nov.

INTERVALO DE CALMAS : 0 - 0.2

SERIE ANALIZADA : Ene. 1996 - Nov. 2008

PORCENTAJE DE CALMAS : 4.55 %



3.5 TABLAS Hs - DIR. (ANUAL)

DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE DIRECCIÓN Y ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : WANA2041020

PERIODO : Anual

SERIE ANALIZADA : Ene. 1996 - Nov. 2008

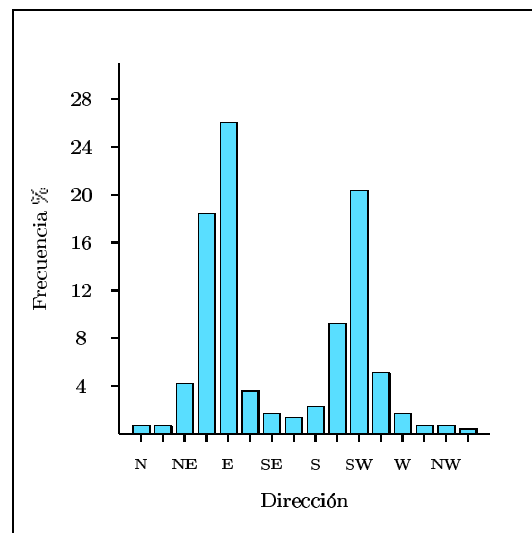
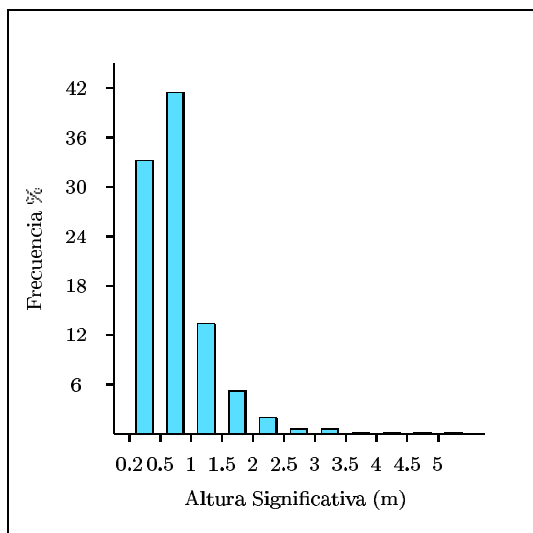


Tabla Altura Significativa (Hs) - Dirección en %

Dirección	Hs (m)												Total
	≤ 0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	> 5.0	
CALMAS	4.178												4.178
N 0.0		.176	.287	.023	.011	-	-	-	-	-	-	-	.497
NNE 22.5		.275	.378	.062	.023	.011	-	-	-	-	-	-	.750
NE 45.0		1.363	1.877	.679	.227	.068	.014	.020	.006	.003	.003	-	4.260
ENE 67.5		5.581	8.592	2.724	.875	.338	.097	.040	.034	-	-	-	18.279
E 90.0		10.560	11.341	2.763	.787	.241	.074	.031	.006	.003	-	-	25.806
ESE 112.5		2.164	1.099	.170	.023	.009	.006	.006	-	-	-	-	3.476
SE 135.0		.892	.540	.085	.020	-	-	-	-	-	-	-	1.537
SSE 157.5		.755	.452	.051	.006	.003	-	-	-	-	-	-	1.267
S 180.0		1.304	.764	.102	.023	.009	.009	.003	-	-	-	-	2.213
SSW 202.5		4.039	3.874	.906	.261	.105	.037	.009	.003	-	-	-	9.233
SW 225.0		4.115	8.802	4.090	1.852	.838	.338	.131	.048	.011	-	.006	20.231
WSW 247.5		.949	2.096	****	.560	.287	.082	.034	.009	.006	-	-	5.021
W 270.0		.483	.670	.352	.187	.023	.009	-	-	-	-	-	1.724
WNW 292.5		.170	.318	.153	.048	-	-	-	-	-	-	-	.690
NW 315.0		.159	.233	.077	.014	-	-	-	-	-	-	-	.483
NNW 337.5		.122	.176	.051	.006	-	-	-	-	-	-	-	.355
Total	4.178	33.108	41.498	13.289	4.922	1.931	.665	.273	.105	.023	.003	.006	100 %

3.6 TABLAS Hs - DIR. (ESTACIONAL)

DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE DIRECCIÓN Y ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : WANA2041020

PERIODO : Dic. - Feb.

SERIE ANALIZADA : Ene. 1996 - Nov. 2008

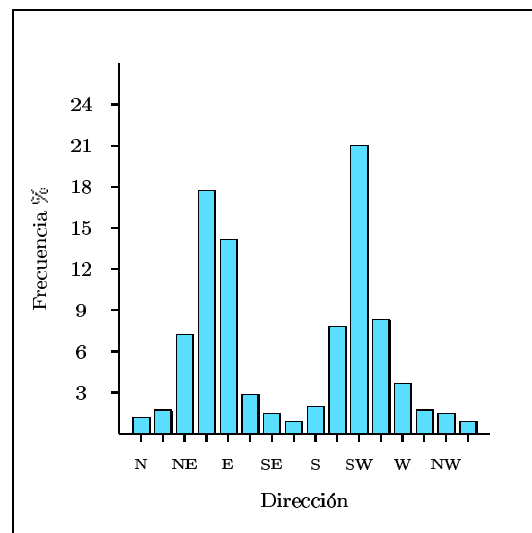
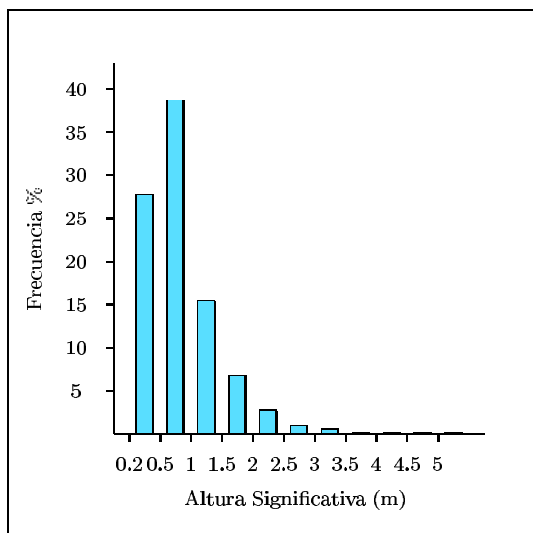


Tabla Altura Significativa (Hs) - Dirección en %

Dirección	Hs (m)												Total
	≤ 0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	> 5.0	
CALMAS	7.240												7.240
N 0.0		.380	.666	.036	.024	-	-	-	-	-	-	-	1.106
NNE 22.5		.499	.808	.155	.071	.024	-	-	-	-	-	-	1.557
NE 45.0		2.449	3.150	1.070	.416	.119	.012	-	-	-	-	-	7.216
ENE 67.5		5.076	8.226	2.770	1.022	.357	.036	.048	.036	-	-	-	17.570
E 90.0		5.207	5.147	2.437	.713	.297	.107	.048	.024	.012	-	-	13.992
ESE 112.5		1.284	1.070	.285	.071	.012	-	-	-	-	-	-	2.722
SE 135.0		.583	.499	.214	.059	-	-	-	-	-	-	-	1.355
SSE 157.5		.523	.309	.095	-	-	-	-	-	-	-	-	.927
S 180.0		.820	.642	.202	.071	.012	.036	.012	-	-	-	-	1.795
SSW 202.5		2.615	3.126	1.189	.440	.226	.083	.012	-	-	-	-	7.691
SW 225.0		4.446	8.321	3.840	2.342	1.189	.559	.262	.107	-	-	-	21.065
WSW 247.5		1.759	3.566	1.617	.678	.369	.107	.059	.024	-	-	-	8.179
W 270.0		.987	1.379	.832	.404	.071	.024	-	-	-	-	-	3.697
WNW 292.5		.428	.820	.380	.131	-	-	-	-	-	-	-	1.759
NW 315.0		.428	.606	.178	.048	-	-	-	-	-	-	-	1.260
NNW 337.5		.285	.440	.119	.024	-	-	-	-	-	-	-	.868
Total	7.240	27.770	38.778	15.418	6.515	2.675	.963	.440	.190	.012	-	-	100 %

TABLAS HS - DIR. (ESTACIONAL)

DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE DIRECCIÓN Y ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : WANA2041020

PERIODO : Mar. - May.

SERIE ANALIZADA : Ene. 1996 - Nov. 2008

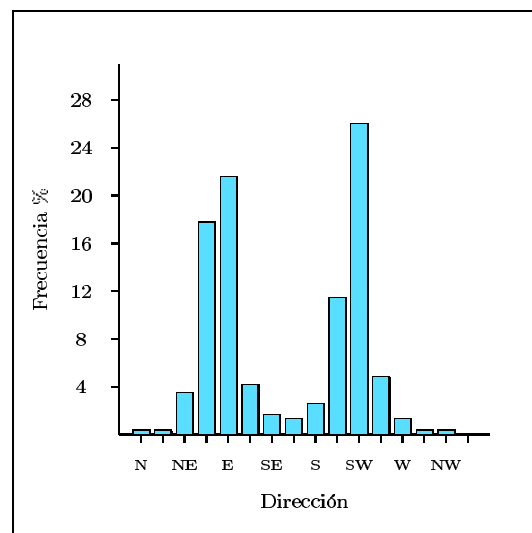
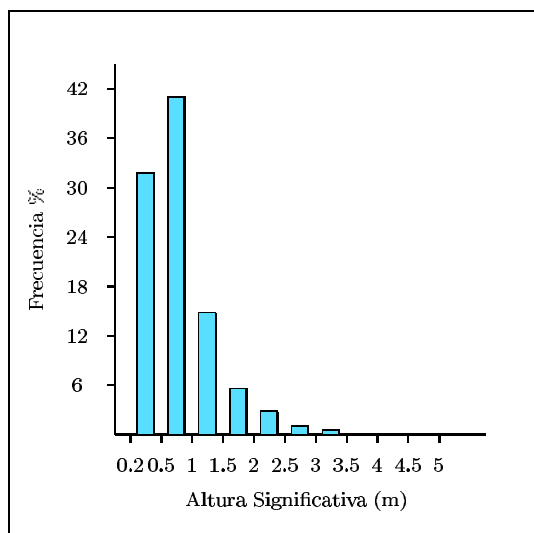


Tabla Altura Significativa (Hs) - Dirección en %

Dirección	Hs (m)												Total
	≤ 0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	> 5.0	
CALMAS	2.934												2.934
N 0.0		.032	.162	.011	.011	-	-	-	-	-	-	-	.217
NNE 22.5		.162	.238	.032	.022	.011	-	-	-	-	-	-	.466
NE 45.0		1.223	1.505	.617	.217	.011	-	-	-	-	-	-	3.573
ENE 67.5		4.840	8.304	2.988	.823	.541	.184	.087	.097	-	-	-	17.865
E 90.0		8.294	9.311	2.490	.899	.336	.173	.076	-	-	-	-	21.579
ESE 112.5		2.512	1.299	.141	-	-	.022	.022	-	-	-	-	3.995
SE 135.0		.931	.671	.076	.011	-	-	-	-	-	-	-	1.689
SSE 157.5		.780	.509	.065	.011	.011	-	-	-	-	-	-	1.375
S 180.0		1.397	.985	.130	-	.022	-	-	-	-	-	-	2.534
SSW 202.5		4.991	4.731	1.104	.282	.108	.054	.011	-	-	-	-	11.282
SW 225.0		5.089	10.481	5.760	2.490	1.234	.574	.141	.032	-	-	-	25.801
WSW 247.5		.855	1.808	.920	.628	.292	.065	.065	-	-	-	-	4.634
W 270.0		.357	.509	.271	.141	-	.011	-	-	-	-	-	1.288
WNW 292.5		.065	.162	.097	.022	-	-	-	-	-	-	-	.346
NW 315.0		.087	.087	.097	.011	-	-	-	-	-	-	-	.282
NNW 337.5		.011	.097	.032	-	-	-	-	-	-	-	-	.141
Total	2.934	31.626	40.862	14.833	5.565	2.566	1.083	.401	.130	-	-	-	100 %

TABLAS HS - DIR. (ESTACIONAL)

DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE DIRECCIÓN Y ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : WANA2041020

PERIODO : Jun. - Ago.

SERIE ANALIZADA : Ene. 1996 - Nov. 2008

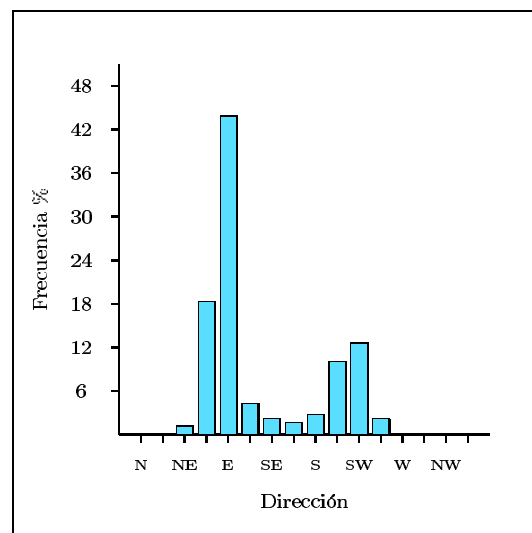
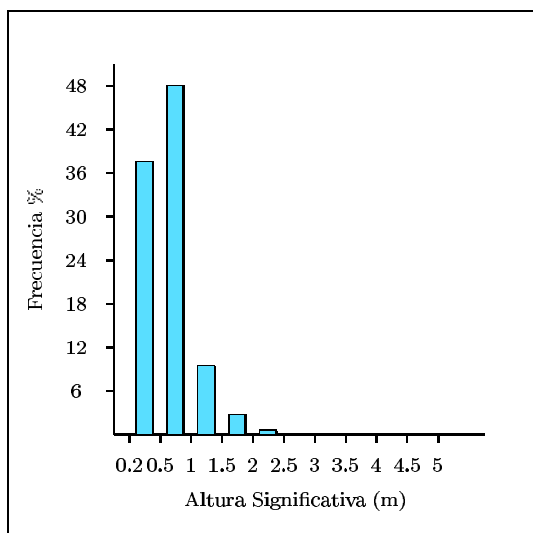


Tabla Altura Significativa (Hs) - Dirección en %

Dirección	Hs (m)												Total
	≤ 0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	> 5.0	
CALMAS	2.170												2.170
N 0.0		-	.011	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.011
NNE 22.5		.034	.011	.011	-	-	-	-	-	-	-	-	.057
NE 45.0		.251	.434	.114	.023	-	-	-	-	-	-	-	.822
ENE 67.5		5.847	9.285	2.159	.548	.160	-	-	-	-	-	-	17.999
E 90.0		17.451	21.688	3.837	.834	.057	-	-	-	-	-	-	43.867
ESE 112.5		2.672	1.370	.171	.023	.023	-	-	-	-	-	-	4.260
SE 135.0		1.233	.685	.011	-	-	-	-	-	-	-	-	1.930
SSE 157.5		.982	.697	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.679
S 180.0		1.633	.845	.034	-	-	-	-	-	-	-	-	2.513
SSW 202.5		4.728	4.557	.594	.057	.023	-	-	-	-	-	-	9.959
SW 225.0		2.159	7.149	2.296	.765	.171	.057	.034	-	-	-	-	12.631
WSW 247.5		.217	.971	.320	.206	.103	.034	-	-	-	-	-	1.850
W 270.0		.046	.103	.023	.011	-	-	-	-	-	-	-	.183
WNW 292.5		.011	.023	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.034
NW 315.0		-	.011	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.011
NNW 337.5		-	.023	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.023
Total	2.170	37.266	47.864	9.571	2.467	.537	.091	.034	-	-	-	-	100 %

TABLAS HS - DIR. (ESTACIONAL)

DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE DIRECCIÓN Y ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : WANA2041020

PERIODO : Sep. - Nov.

SERIE ANALIZADA : Ene. 1996 - Nov. 2008

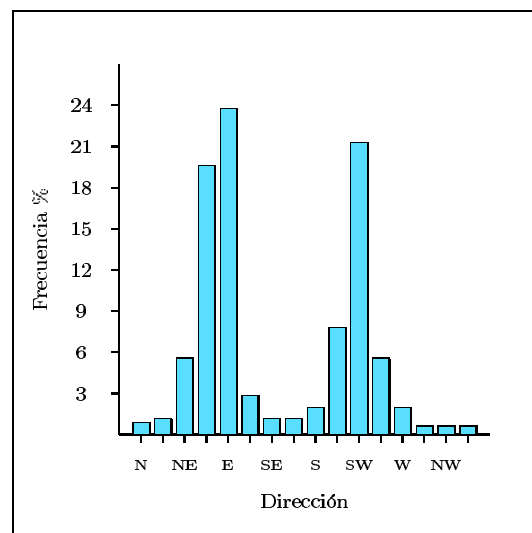
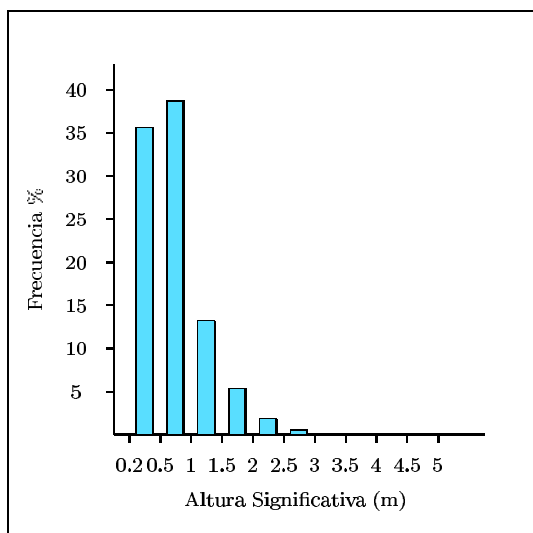
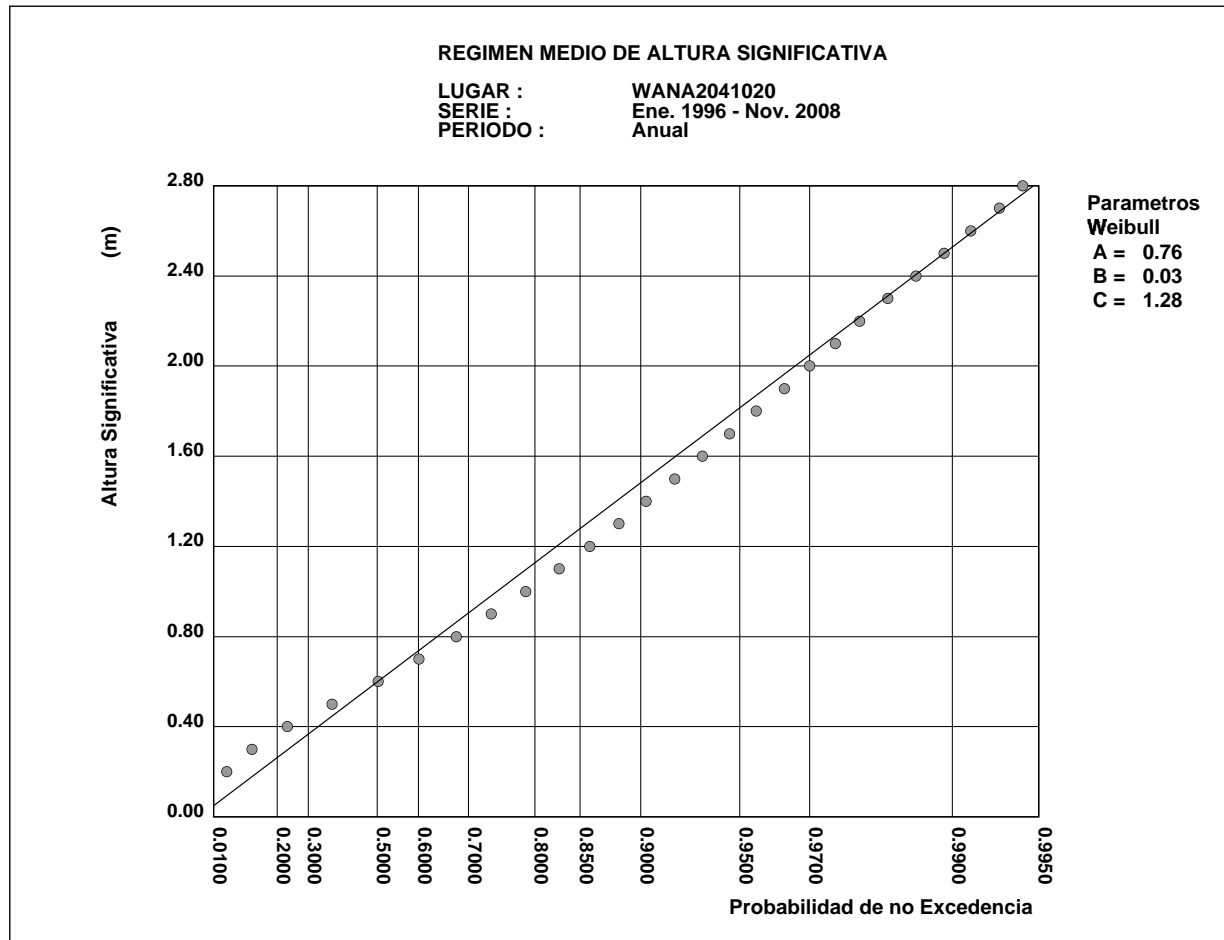


Tabla Altura Significativa (Hs) - Dirección en %

Dirección	Hs (m)												Total
	≤ 0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	> 5.0	
CALMAS	4.554												4.554
N 0.0		.307	.329	.045	.011	-	-	-	-	-	-	-	.693
NNE 22.5		.420	.477	.057	-	.011	-	-	-	-	-	-	.965
NE 45.0		1.579	2.487	.931	.261	.148	.045	.080	.023	.011	.011	-	5.576
ENE 67.5		6.576	8.552	2.964	1.113	.284	.159	.023	-	-	-	-	19.671
E 90.0		11.198	9.097	2.294	.693	.273	.011	-	-	-	-	-	23.566
ESE 112.5		2.135	.647	.091	-	-	-	-	-	-	-	-	2.873
SE 135.0		.806	.295	.045	.011	-	-	-	-	-	-	-	1.158
SSE 157.5		.727	.284	.045	.011	-	-	-	-	-	-	-	1.068
S 180.0		1.340	.568	.045	.023	-	-	-	-	-	-	-	1.976
SSW 202.5		3.714	3.010	.738	.273	.068	.011	.011	.011	-	-	-	7.836
SW 225.0		4.725	9.143	4.361	1.794	.750	.159	.091	.057	.045	-	.023	21.147
WSW 247.5		.999	2.112	1.170	.727	.386	.125	.011	.011	.023	-	-	5.565
W 270.0		.568	.727	.307	.204	.023	-	-	-	-	-	-	1.829
WNW 292.5		.193	.295	.148	.045	-	-	-	-	-	-	-	.681
NW 315.0		.136	.250	.034	-	-	-	-	-	-	-	-	.420
NNW 337.5		.204	.159	.057	-	-	-	-	-	-	-	-	.420
Total	4.554	35.627	38.433	13.333	5.168	1.942	.511	.216	.102	.080	.011	.023	100 %

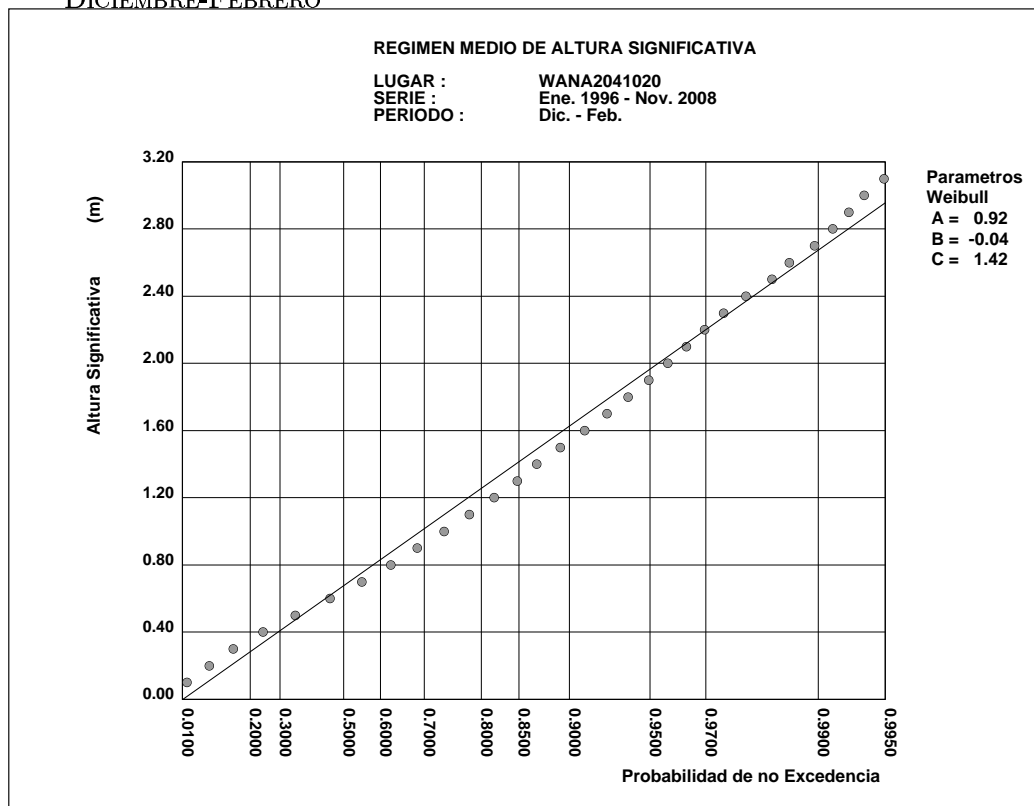
3.7 REGIMEN MEDIO DE HS (ANUAL)

ANUAL

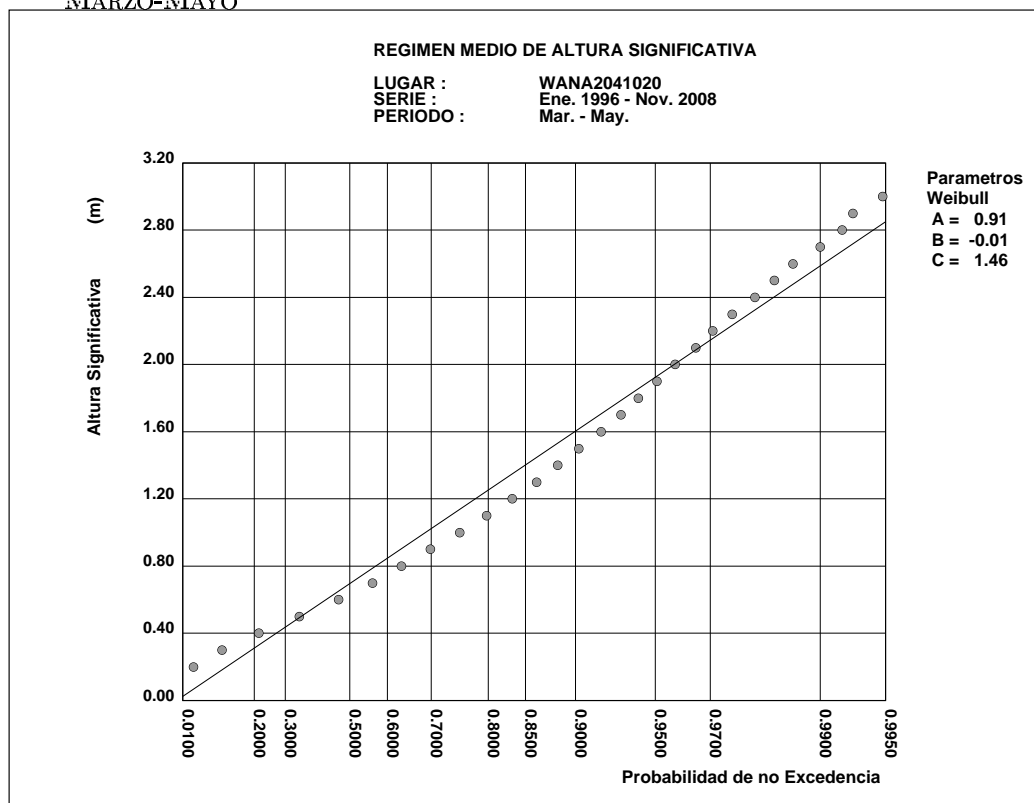


3.8 REGIMEN MEDIO DE HS (ESTACIONAL)

DICIEMBRE-FEBRERO

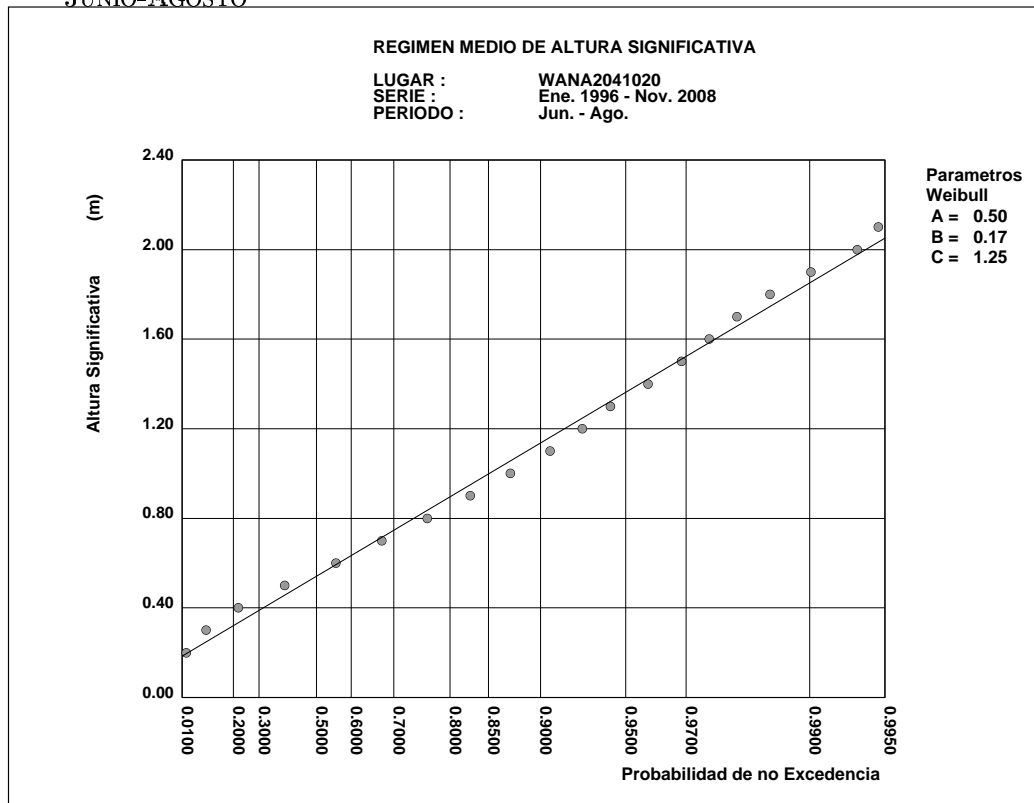


MARZO-MAYO

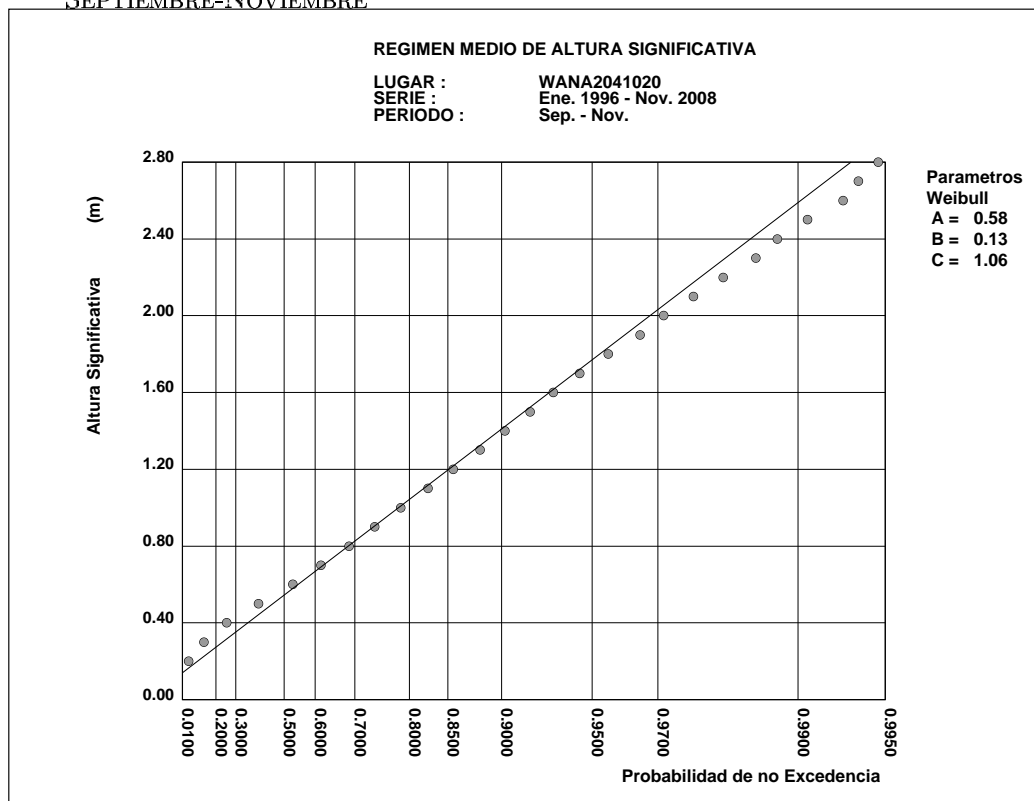


REGIMEN MEDIO DE HS (ESTACIONAL)

JUNIO-AGOSTO

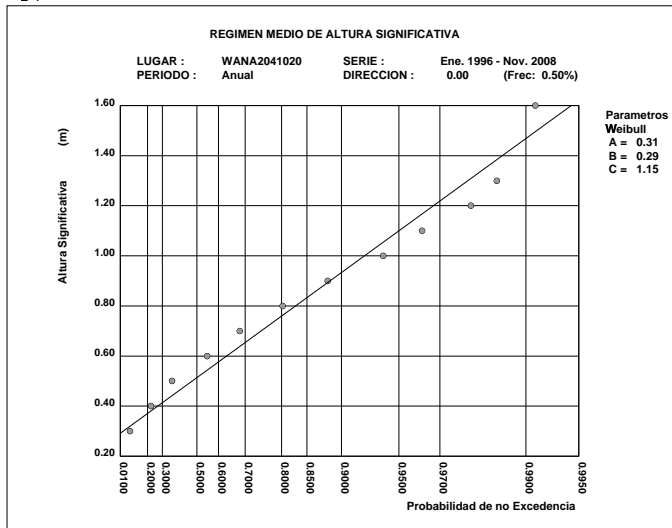


SEPTIEMBRE-NOVIEMBRE

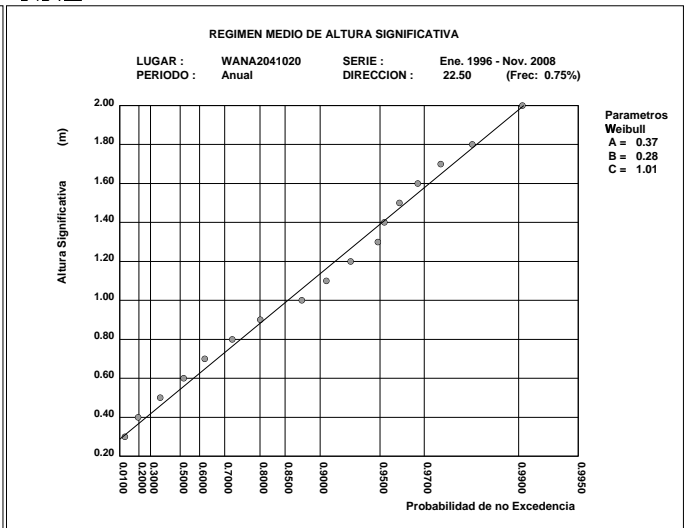


3.9 REGIMEN MEDIO DIRECCIONAL HS (ANUAL)

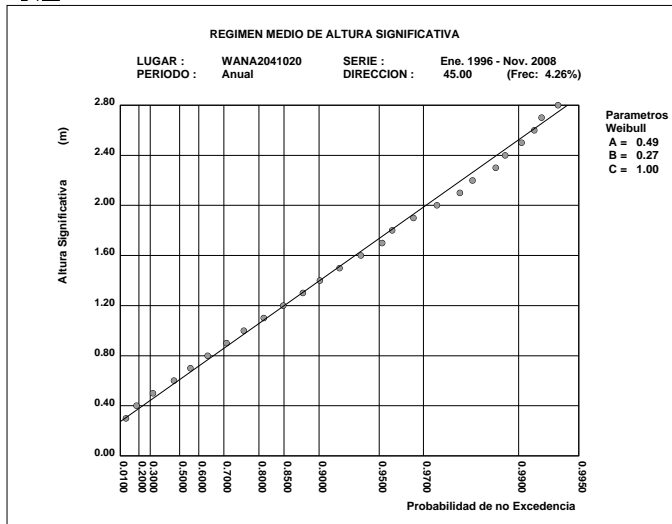
N



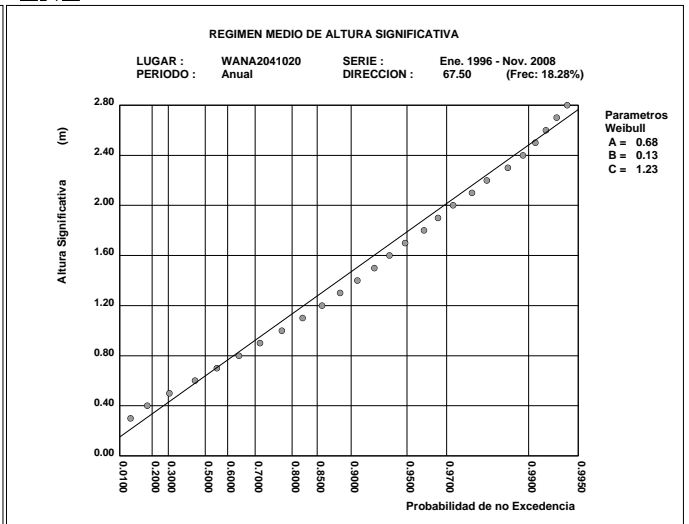
NNE



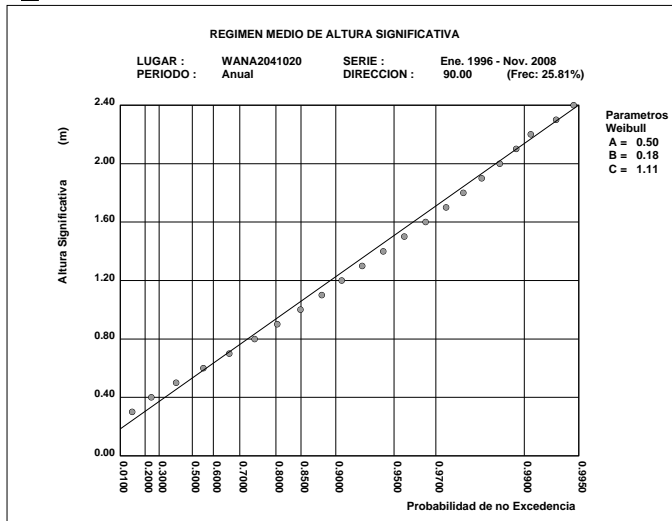
NE



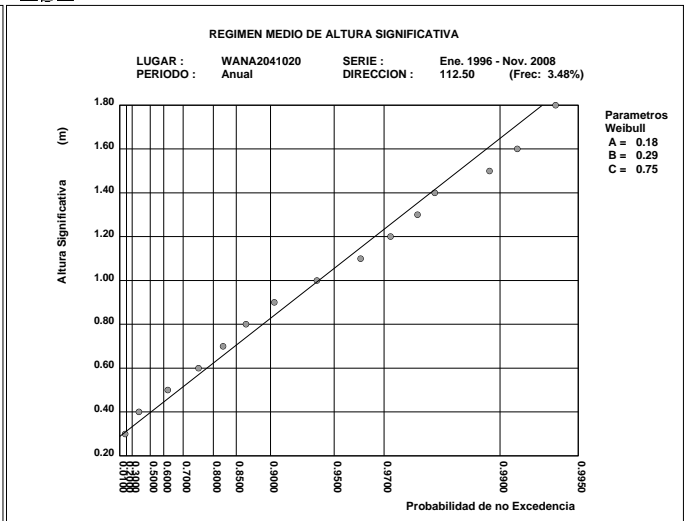
ENE



E

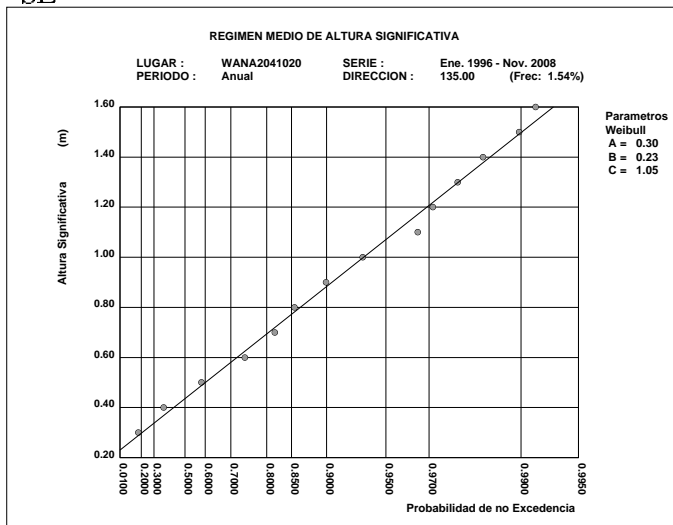


ESE

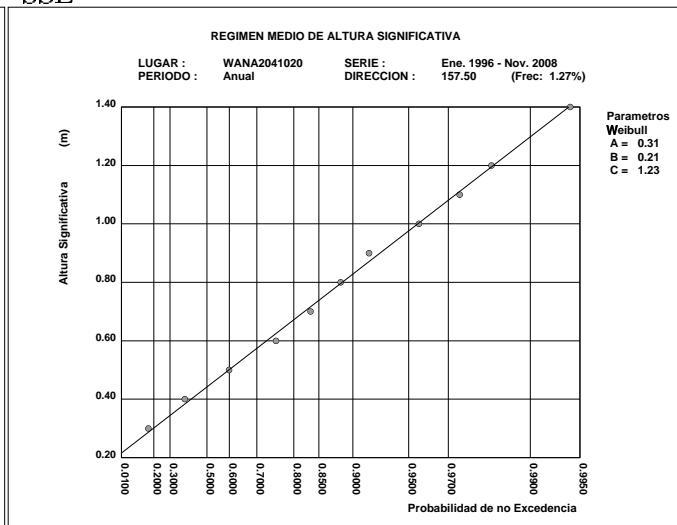


REGIMEN MEDIO DIRECCIONAL HS (ANUAL)

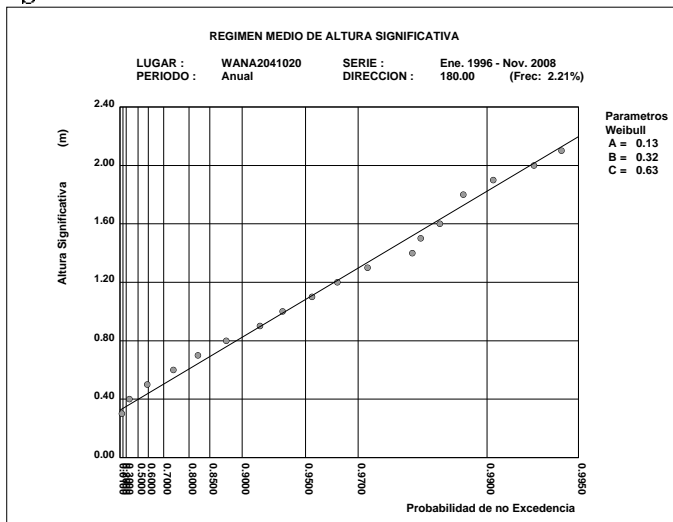
SE



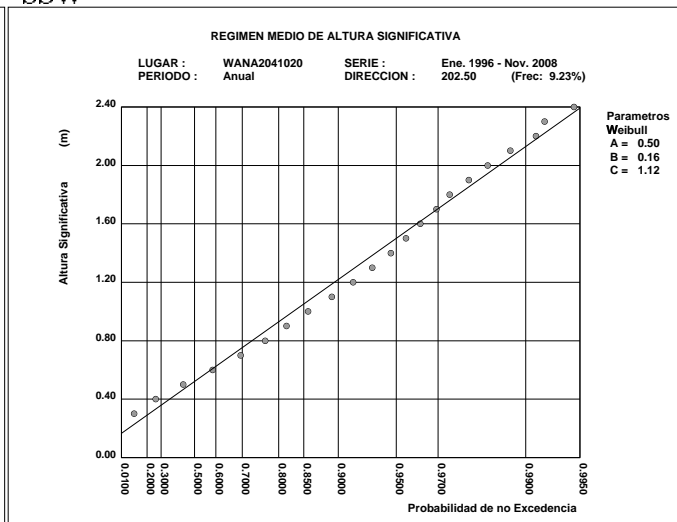
SSE



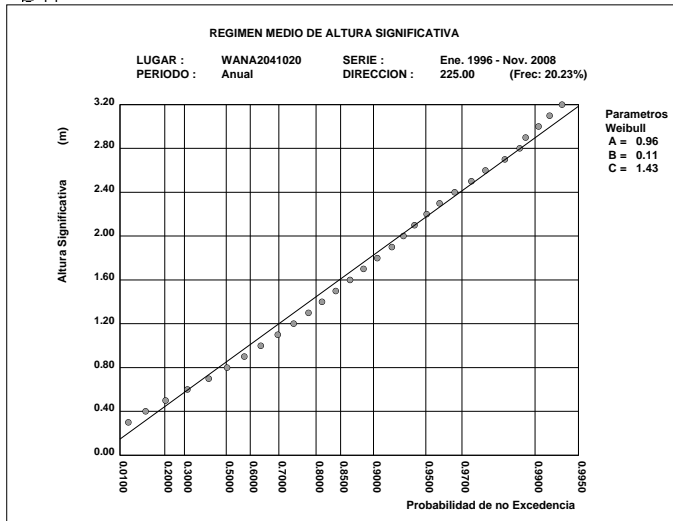
S



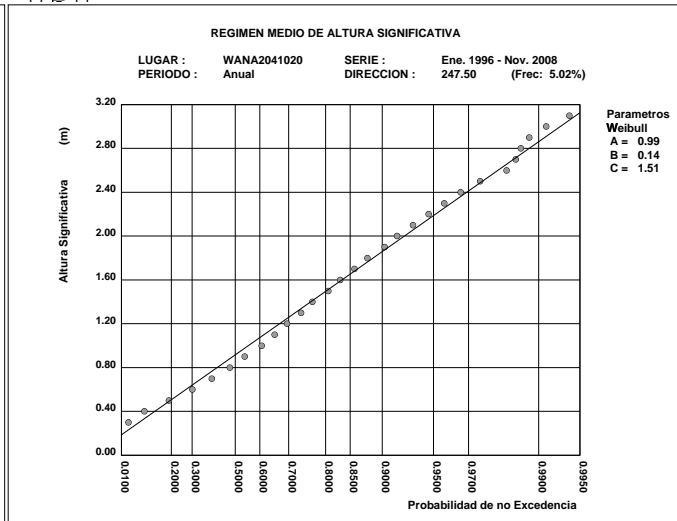
SSW



SW

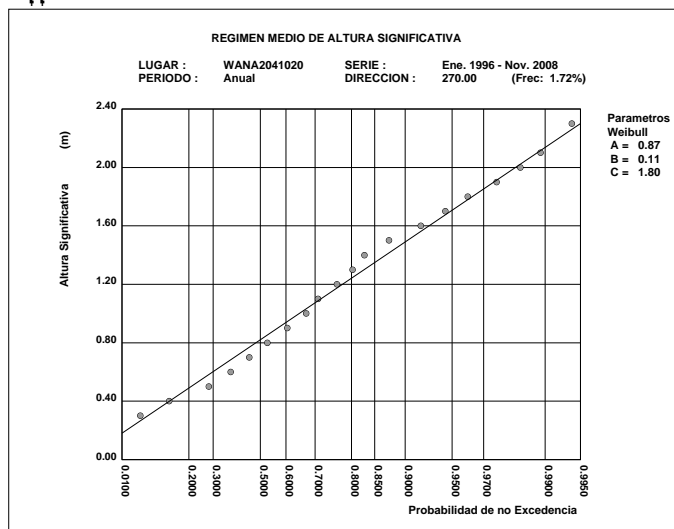


WSW

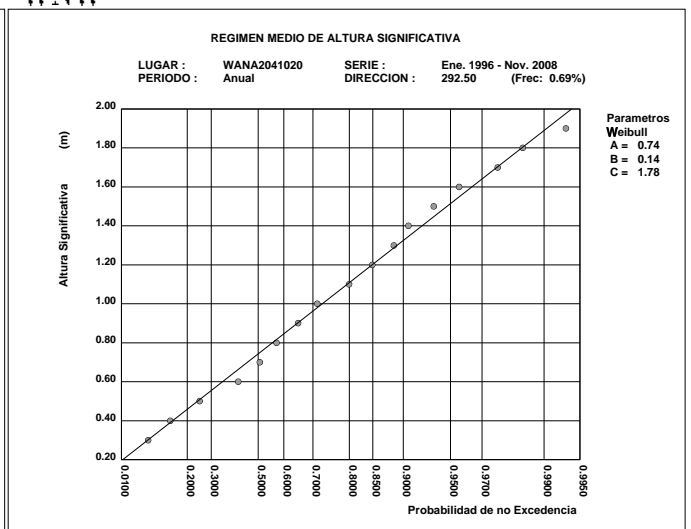


REGIMEN MEDIO DIRECCIONAL HS (ANUAL)

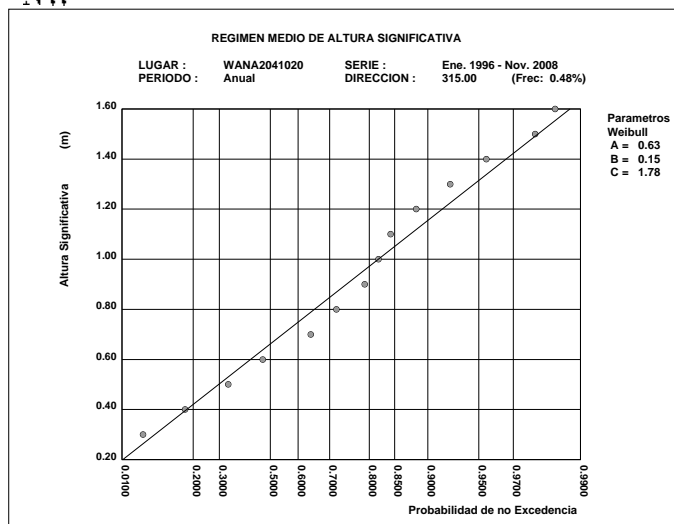
W



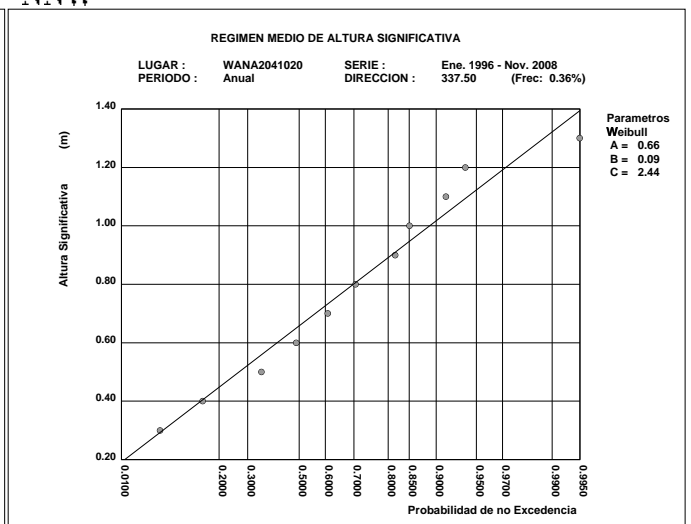
WNW



NW

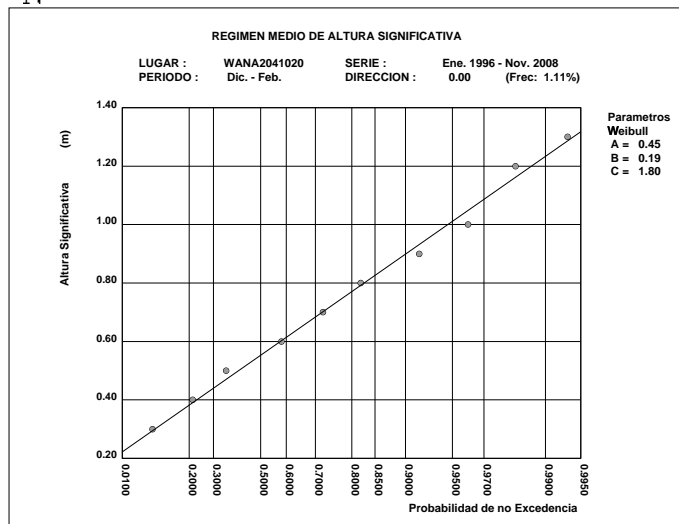


NNW

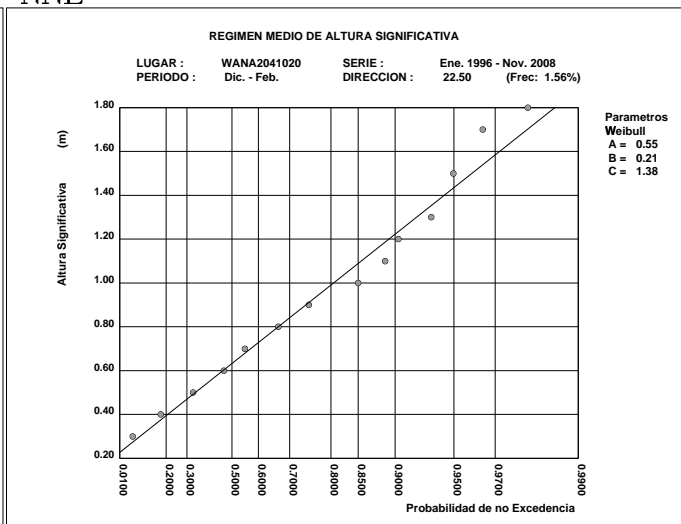


3.10 REGIMEN MEDIO DIRECCIONAL HS (ESTACIONAL: DIC.-FEB.)

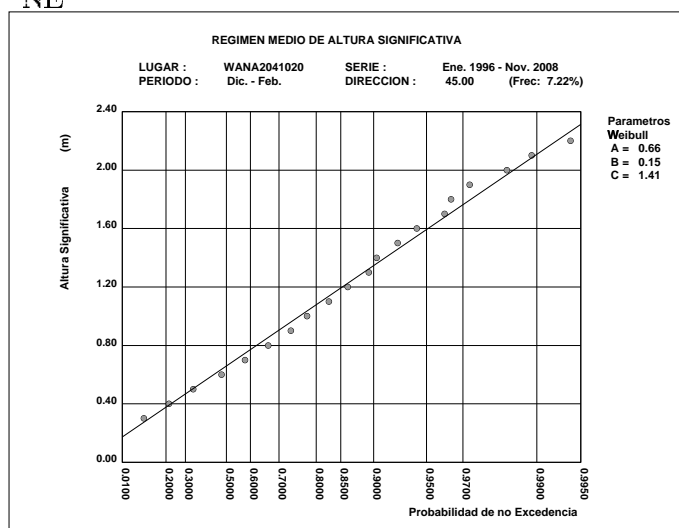
N



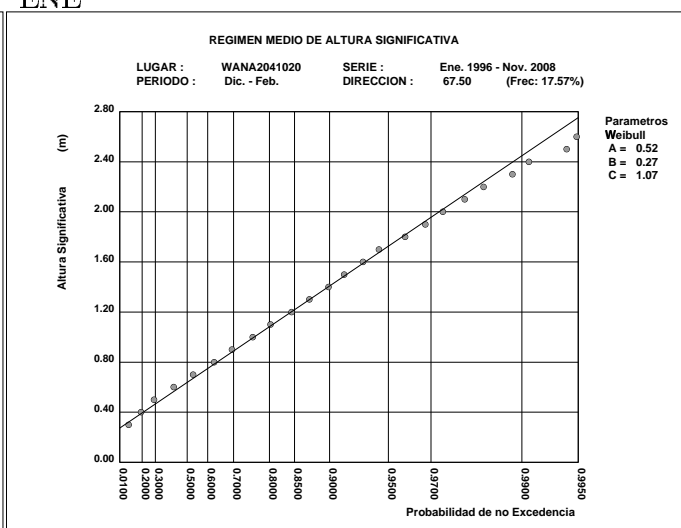
NNE



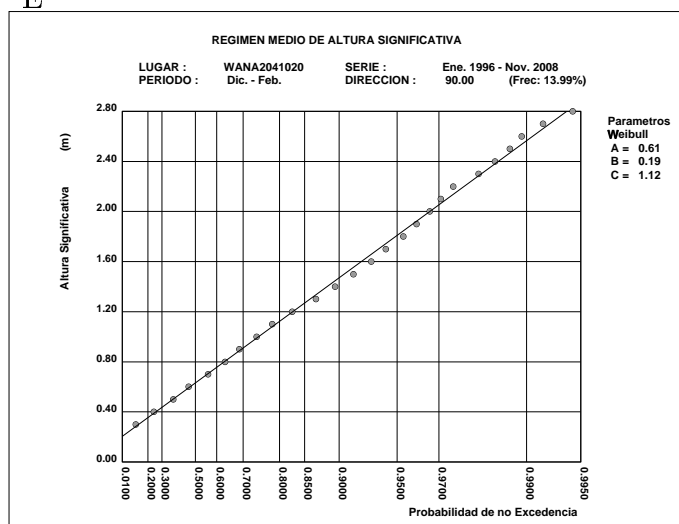
NE



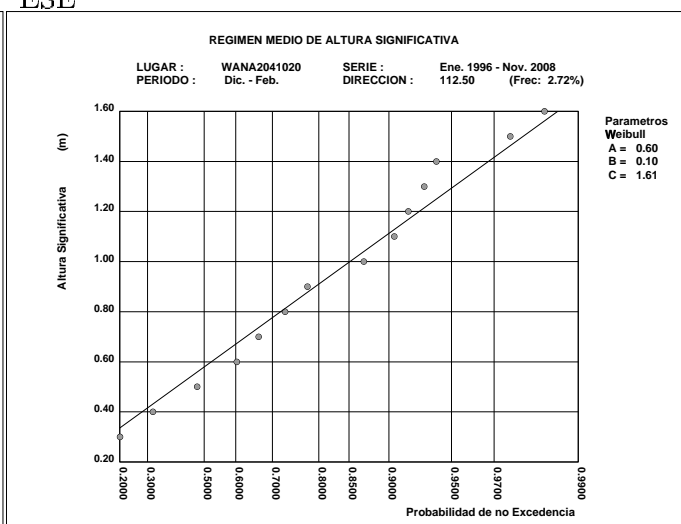
ENE



E

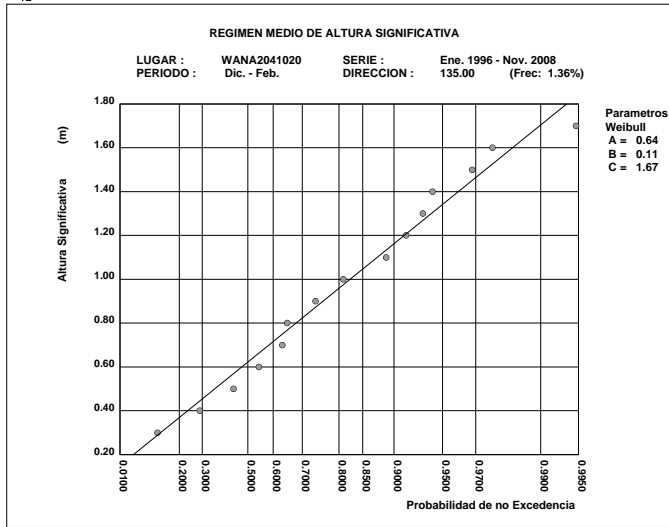


ESE

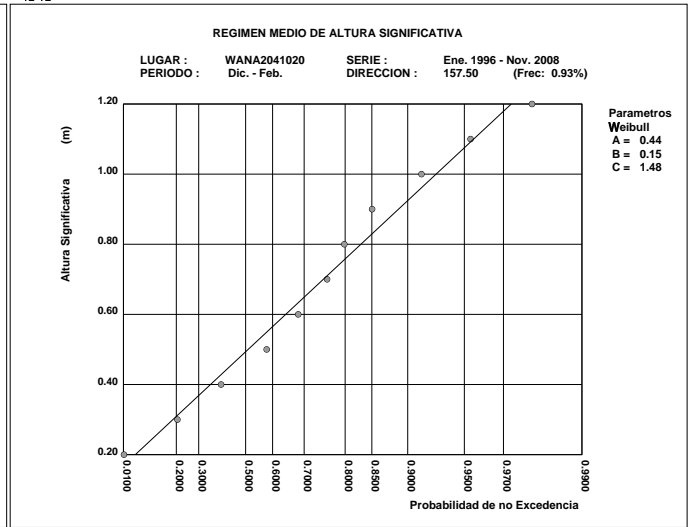


REGIMEN MEDIO DIRECCIONAL HS (ESTACIONAL: DIC.-FEB.)

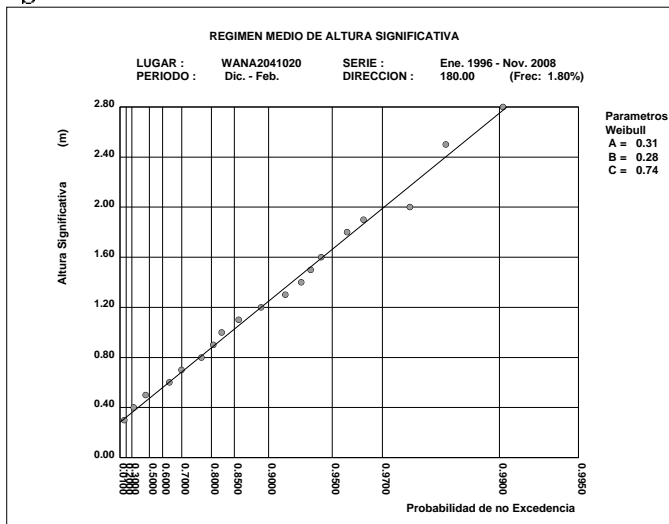
SE



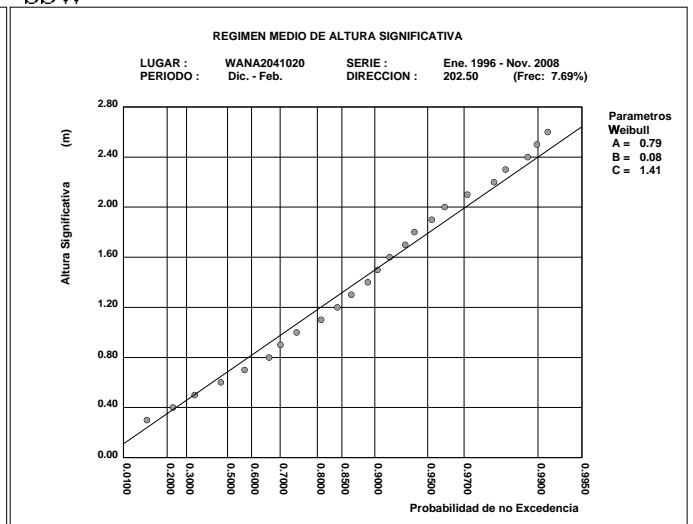
SSE



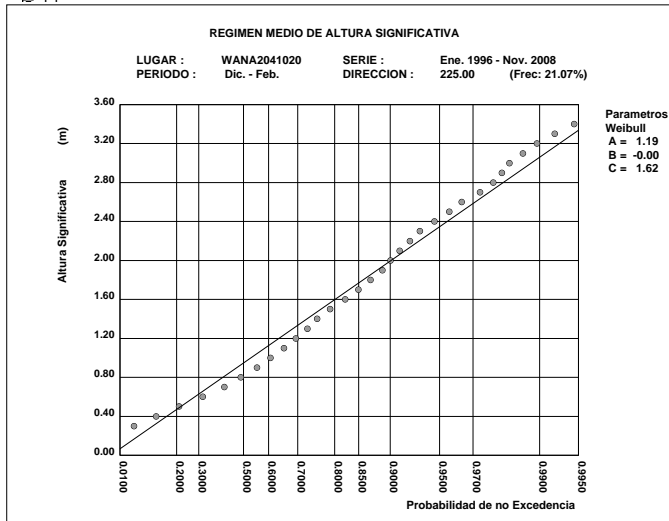
S



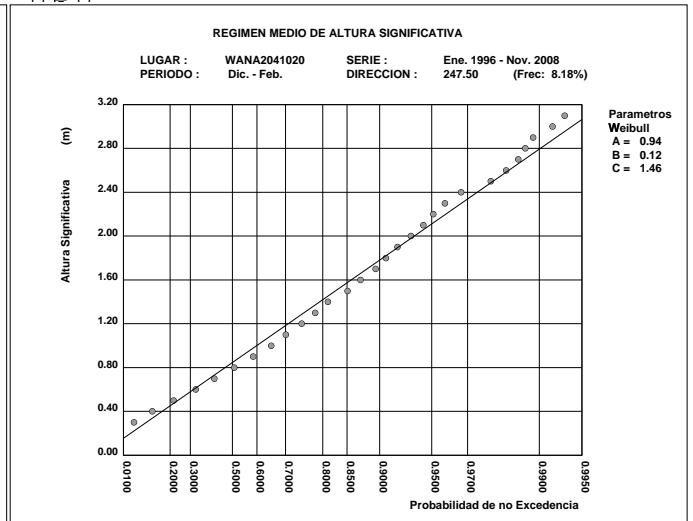
SSW



SW

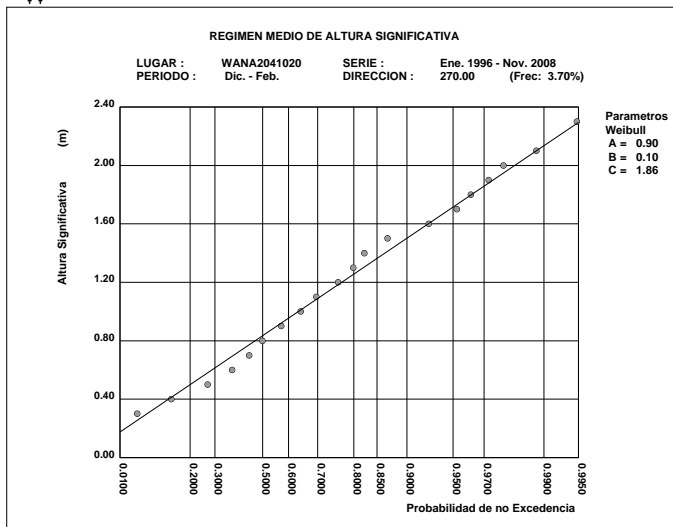


WSW

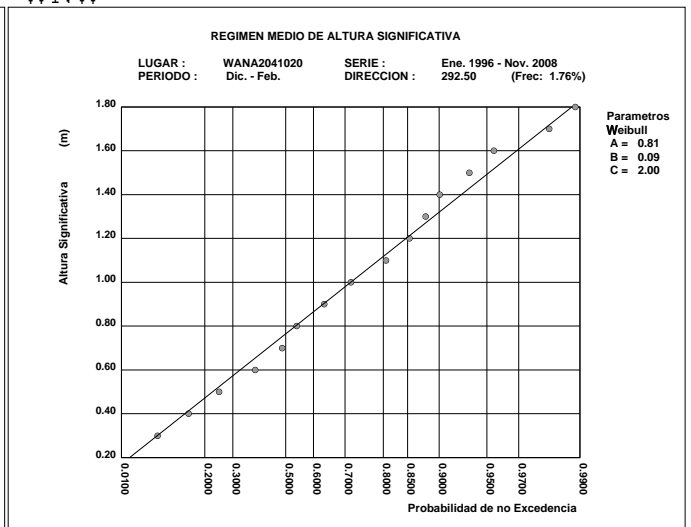


REGIMEN MEDIO DIRECCIONAL HS (ESTACIONAL: DIC.-FEB.)

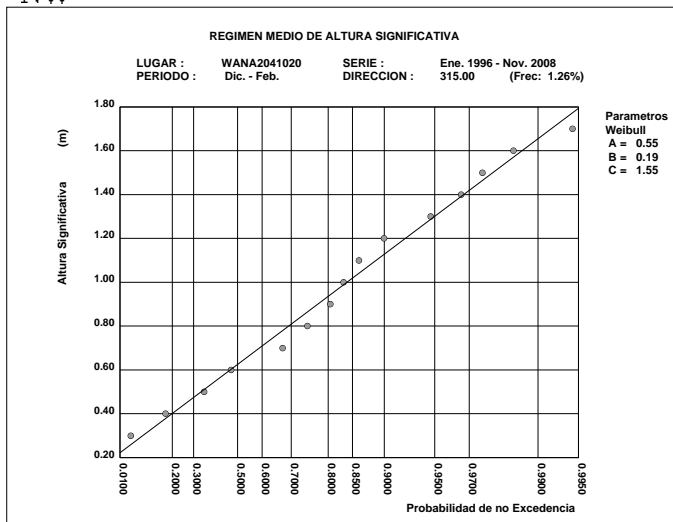
W



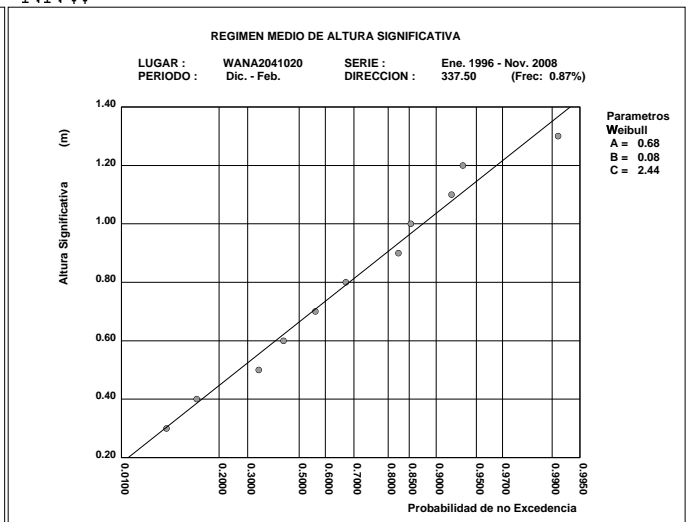
WNW



NW

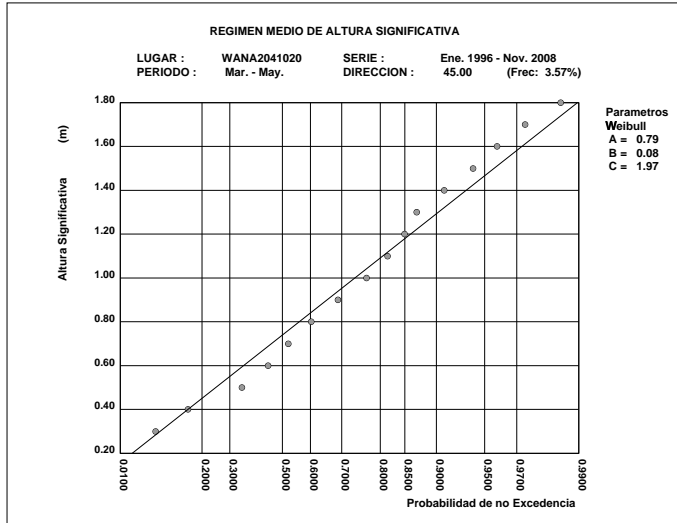


NNW

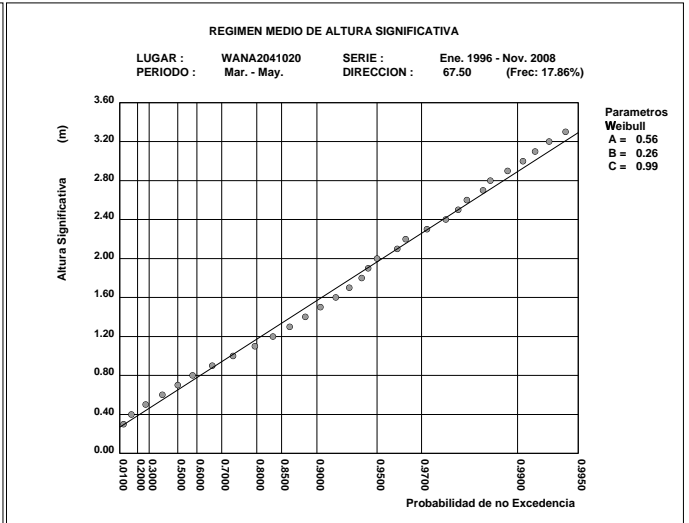


3.11 REGIMEN MEDIO DIRECCIONAL HS (ESTACIONAL: MAR.-MAY.)

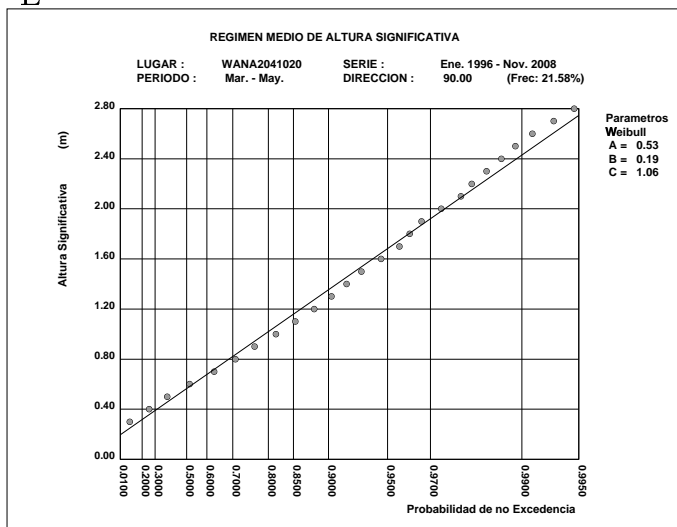
NE



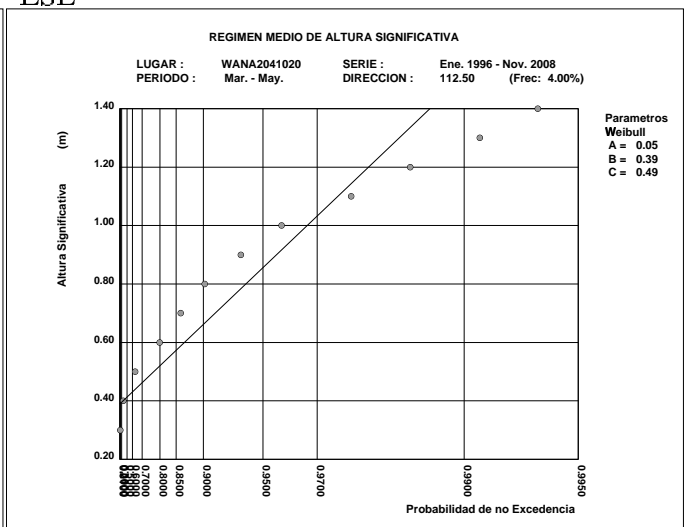
ENE



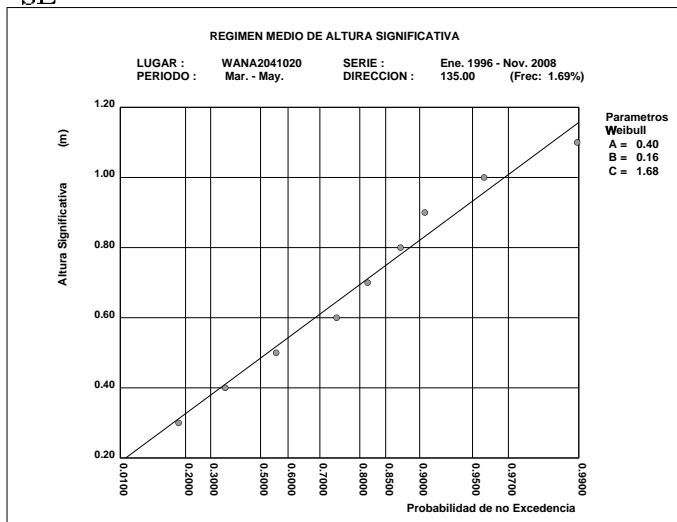
E



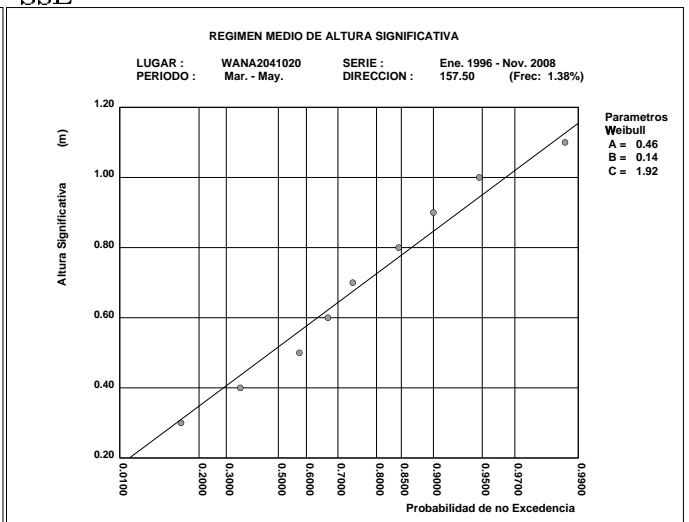
ESE



SE

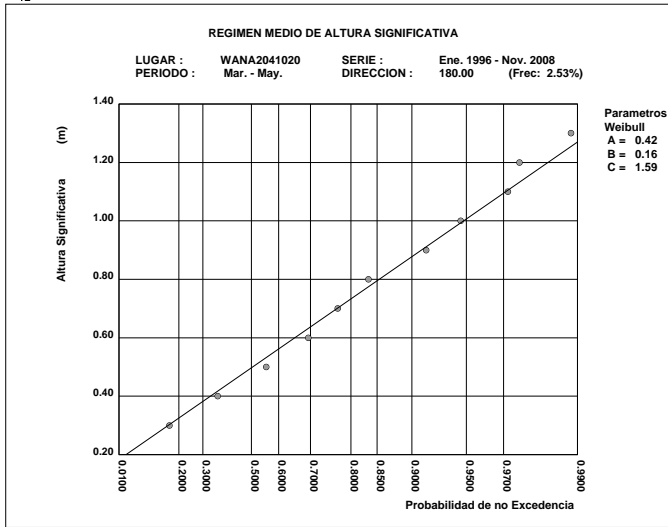


SSE

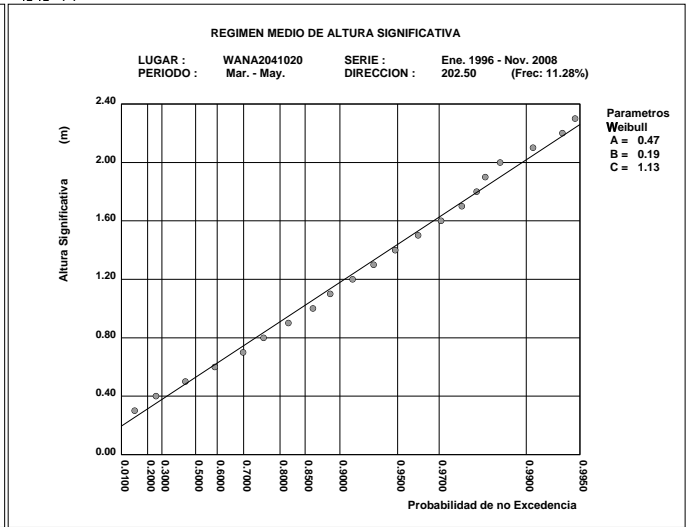


REGIMEN MEDIO DIRECCIONAL HS (ESTACIONAL: MAR.-MAY.)

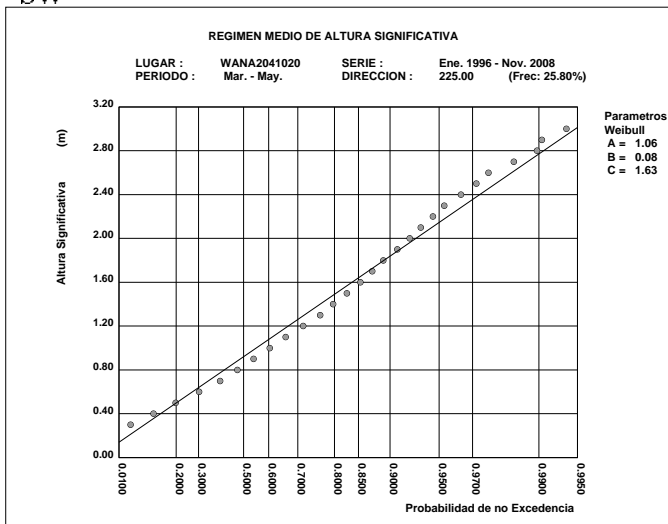
S



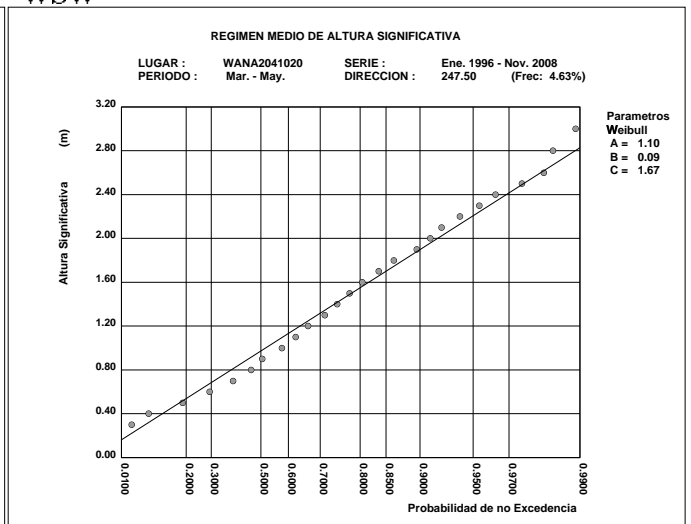
SSW



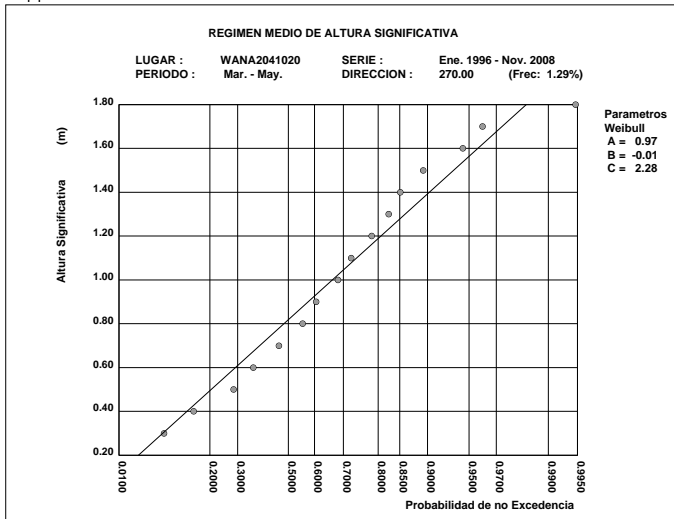
SW



WSW

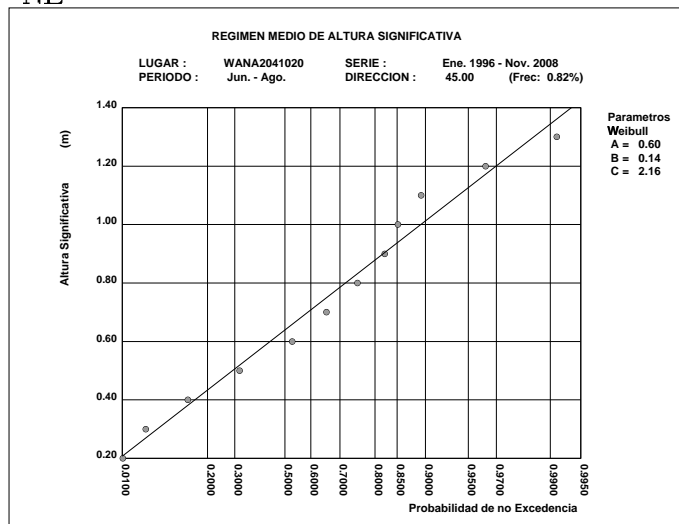


W

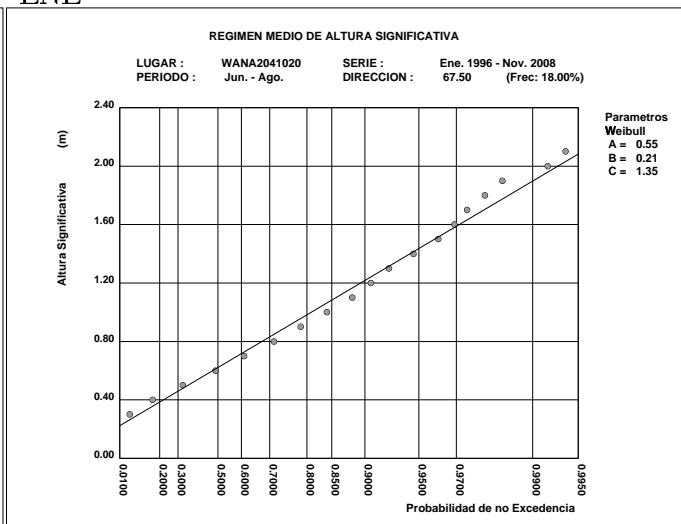


3.12 REGIMEN MEDIO DIRECCIONAL HS (ESTACIONAL: JUN.-AGO.)

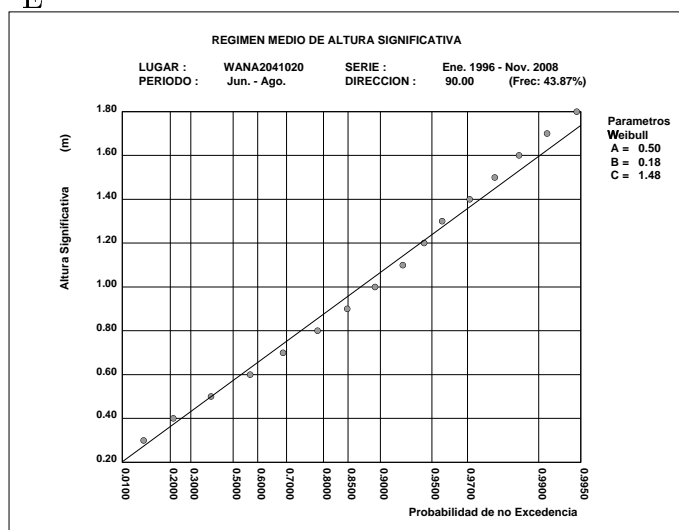
NE



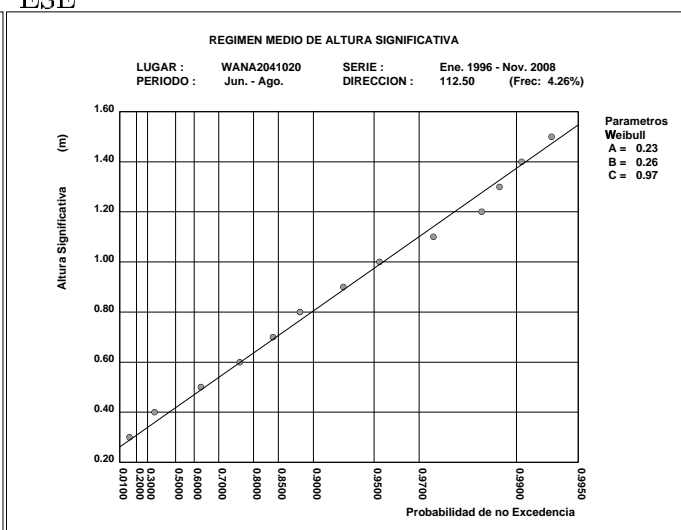
ENE



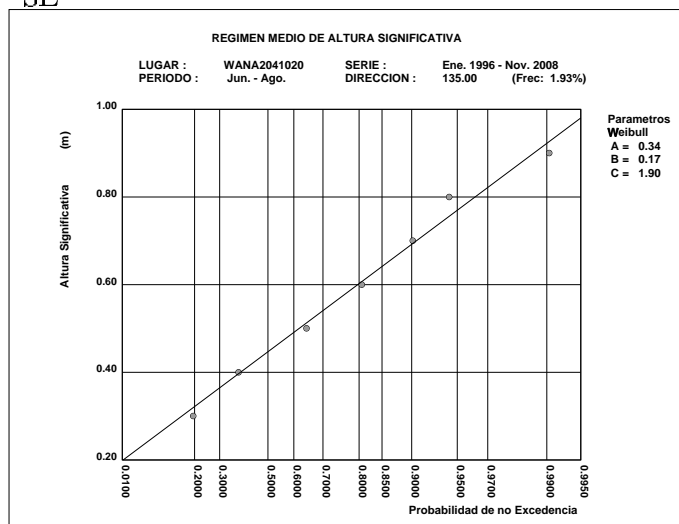
E



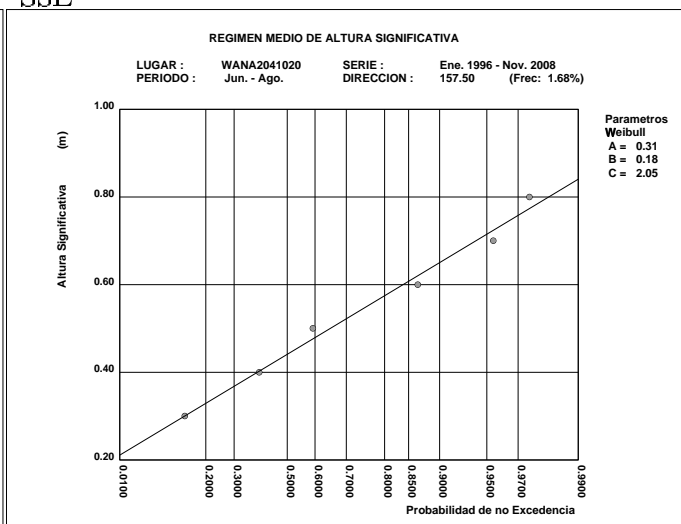
ESE



SE

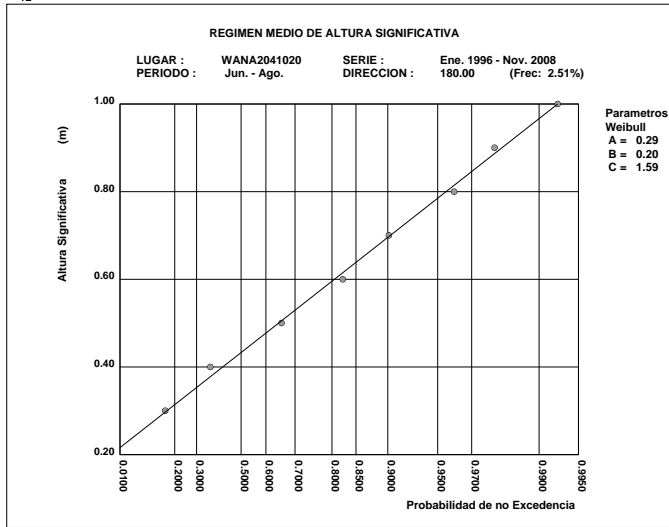


SSE

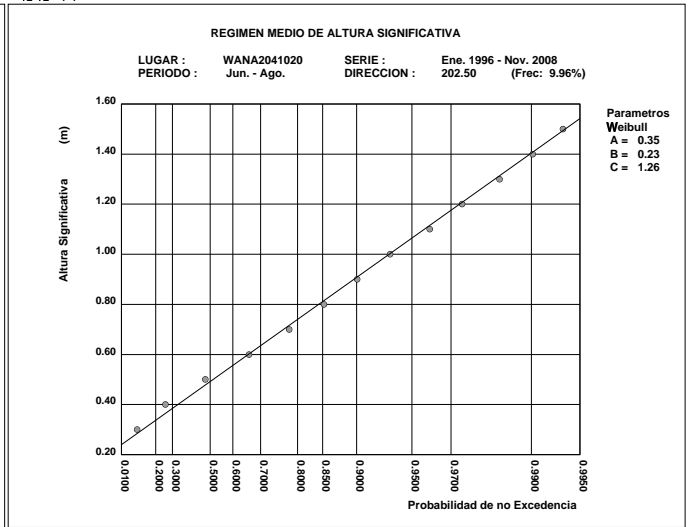


REGIMEN MEDIO DIRECCIONAL HS (ESTACIONAL: JUN.-AGO.)

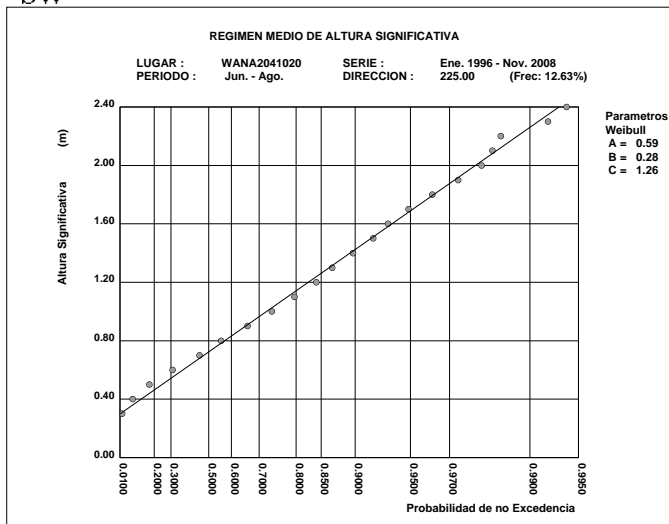
S



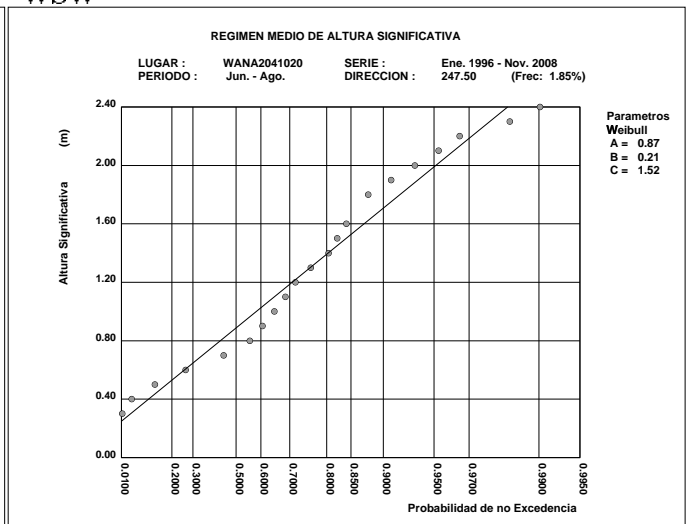
SSW



SW

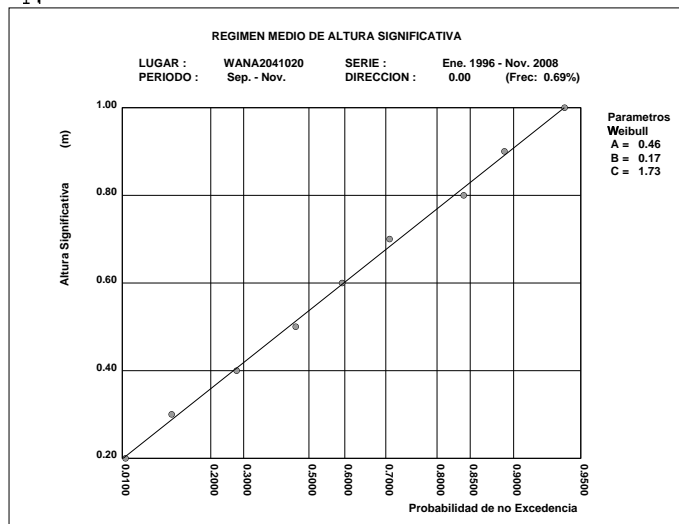


WSW

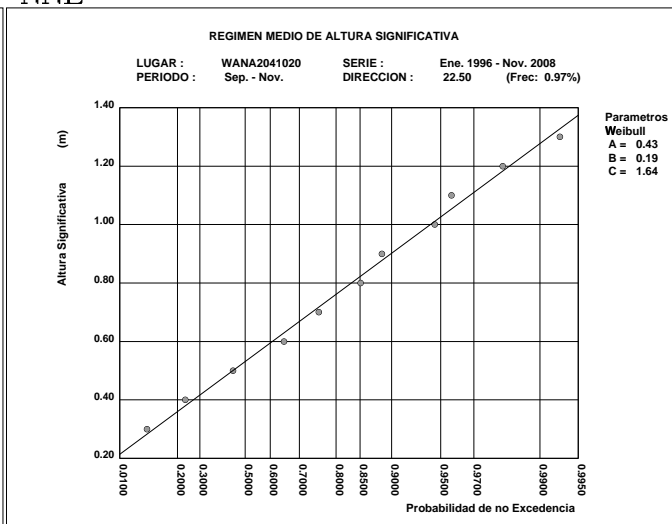


3.13 REGIMEN MEDIO DIRECCIONAL HS (ESTACIONAL: SET.-NOV.)

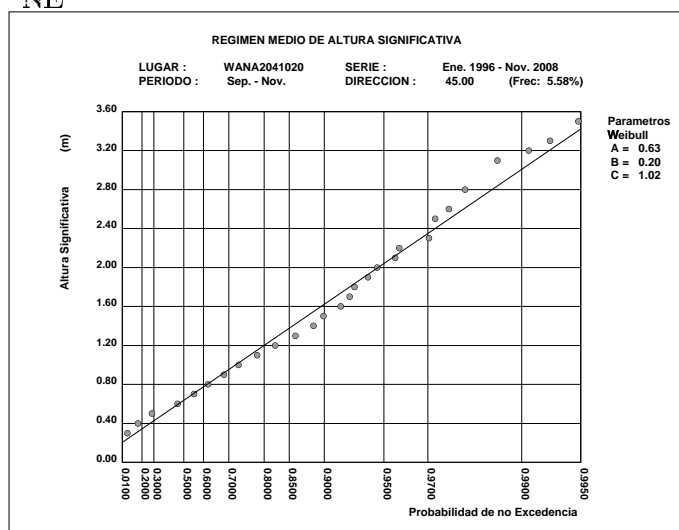
N



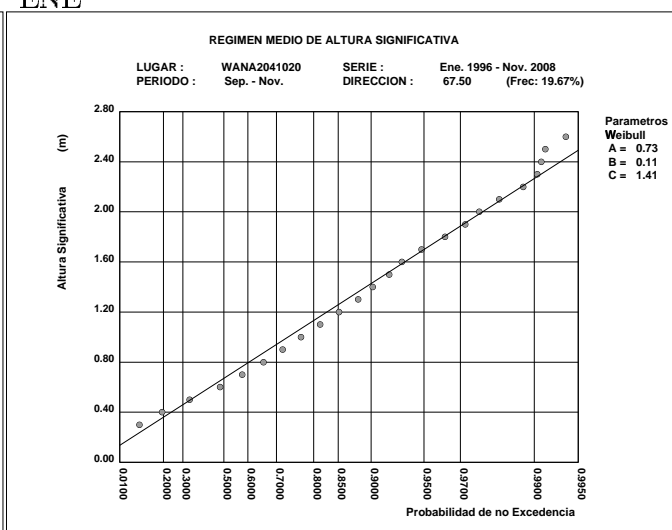
NNE



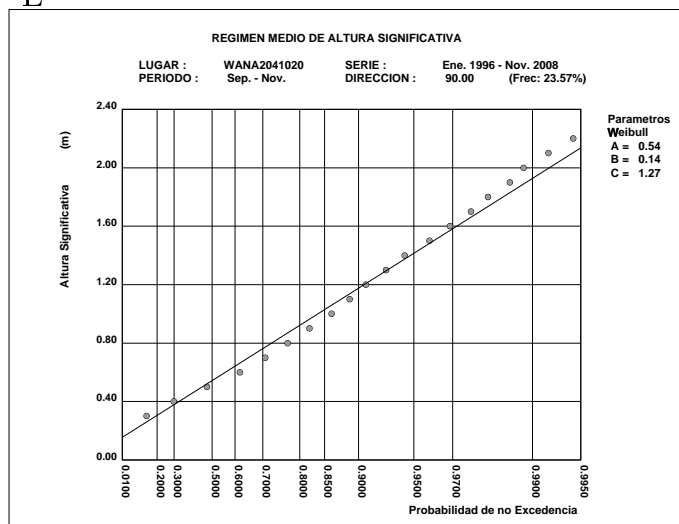
NE



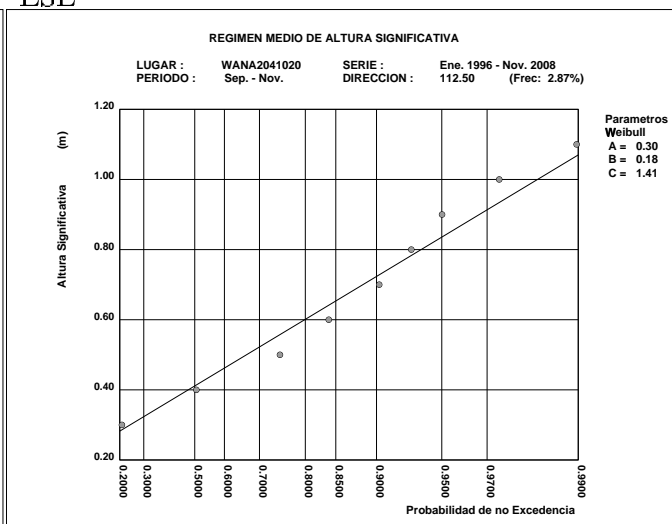
ENE



E

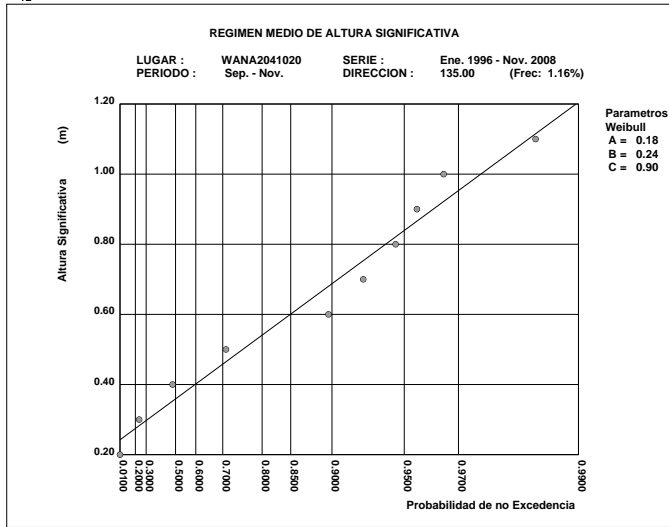


ESE

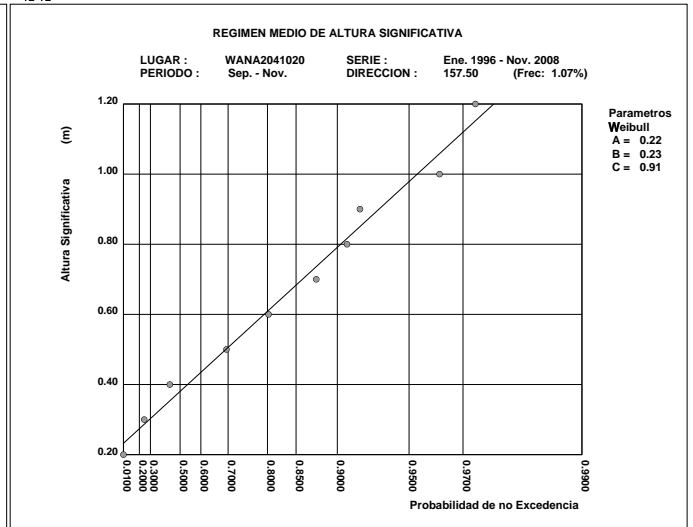


REGIMEN MEDIO DIRECCIONAL HS (ESTACIONAL: SET.-NOV.)

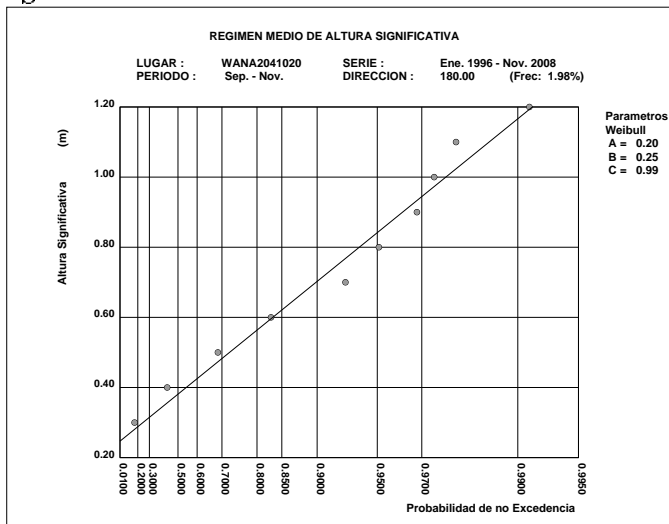
SE



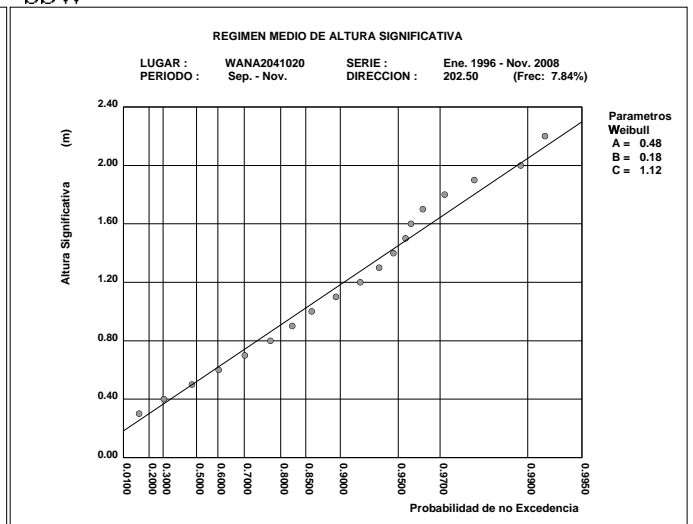
SSE



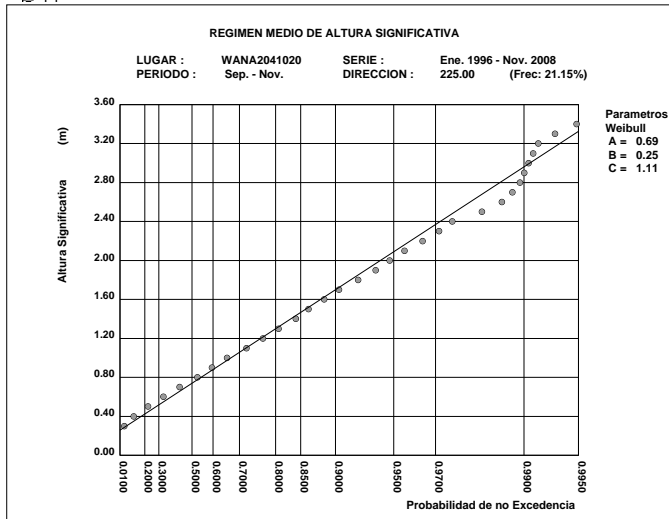
S



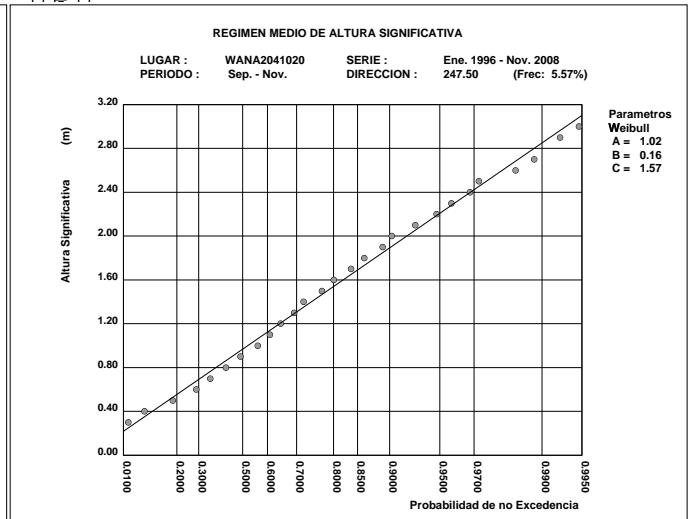
SSW



SW

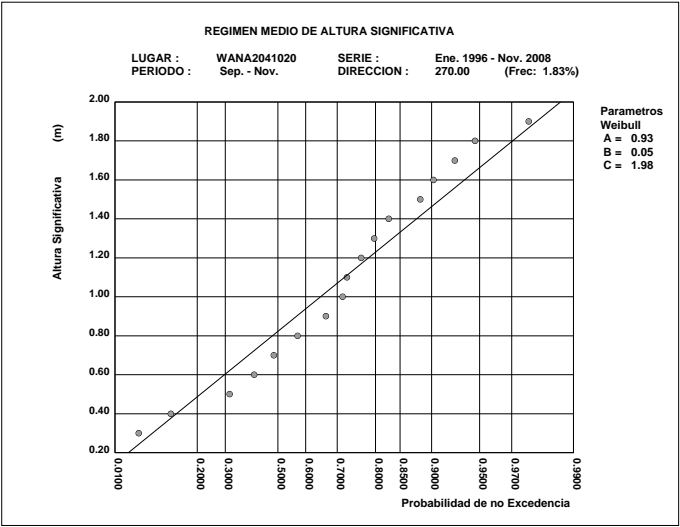


WSW

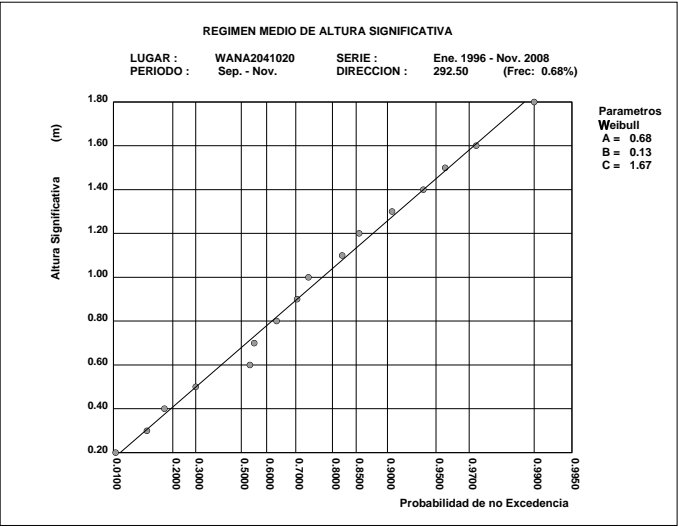


REGIMEN MEDIO DIRECCIONAL HS (ESTACIONAL: SET.-NOV.)

W



WNW



3.14 ROSAS DE VIENTO (ANUAL)

ROSA DE VELOCIDAD MEDIA

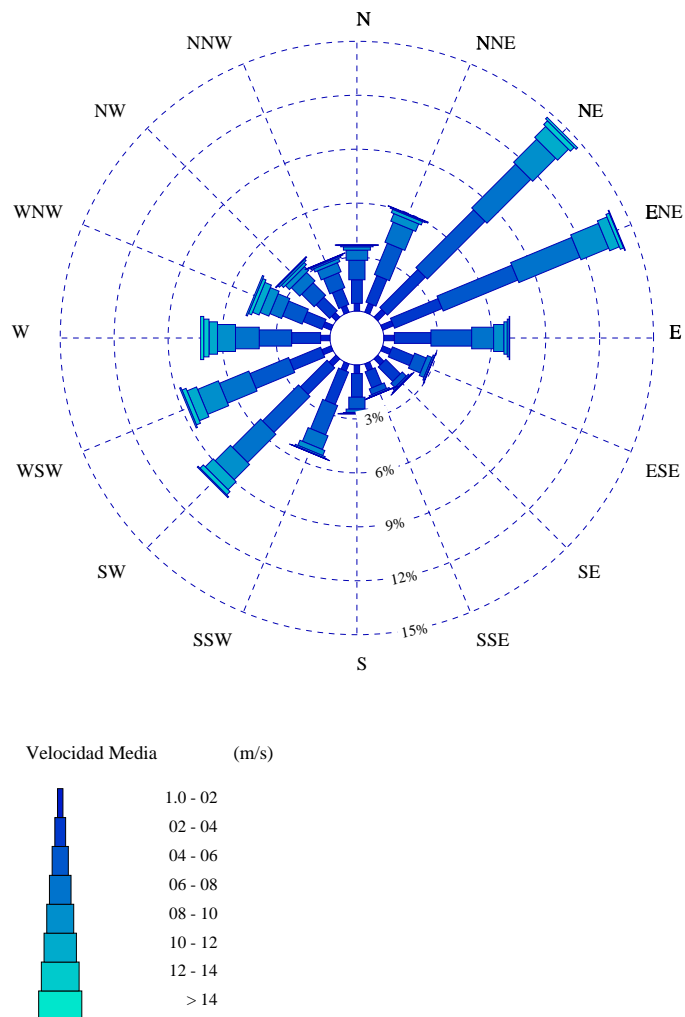
LUGAR : WANA2041020

PERIODO : Anual

INTERVALO DE CALMAS : 0 - 1.0

SERIE ANALIZADA : Ene. 1996 - Nov. 2008

PORCENTAJE DE CALMAS : 2.37 %



3.15 ROSAS DE VIENTO (ESTACIONAL)

ROSA DE VELOCIDAD MEDIA

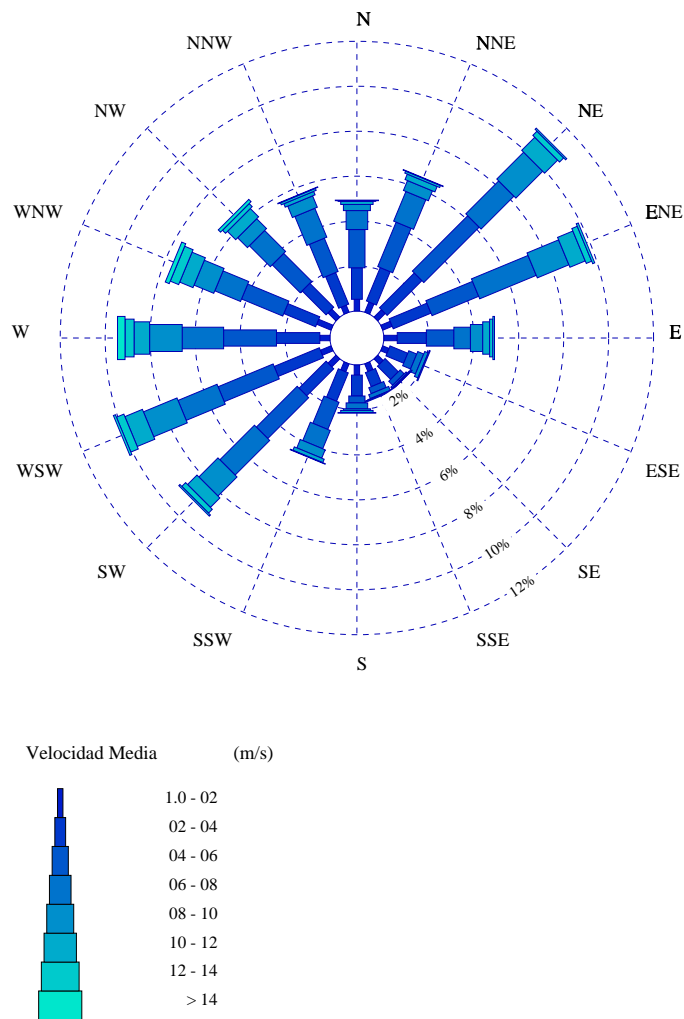
LUGAR : WANA2041020

PERIODO : Dic. - Feb.

INTERVALO DE CALMAS : 0 - 1.0

SERIE ANALIZADA : Ene. 1996 - Nov. 2008

PORCENTAJE DE CALMAS : 2.38 %



ROSAS DE VIENTO (ESTACIONAL)

ROSA DE VELOCIDAD MEDIA

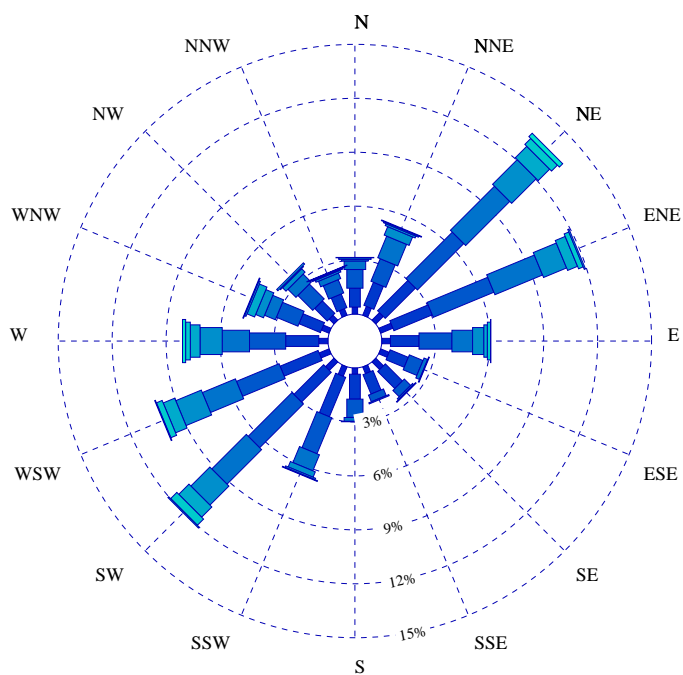
LUGAR : WANA2041020

PERIODO : Mar. - May.

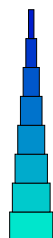
INTERVALO DE CALMAS : 0 - 1.0

SERIE ANALIZADA : Ene. 1996 - Nov. 2008

PORCENTAJE DE CALMAS : 2.09 %



Velocidad Media (m/s)



1.0 - 02
02 - 04
04 - 06
06 - 08
08 - 10
10 - 12
12 - 14
> 14

ROSAS DE VIENTO (ESTACIONAL)

ROSA DE VELOCIDAD MEDIA

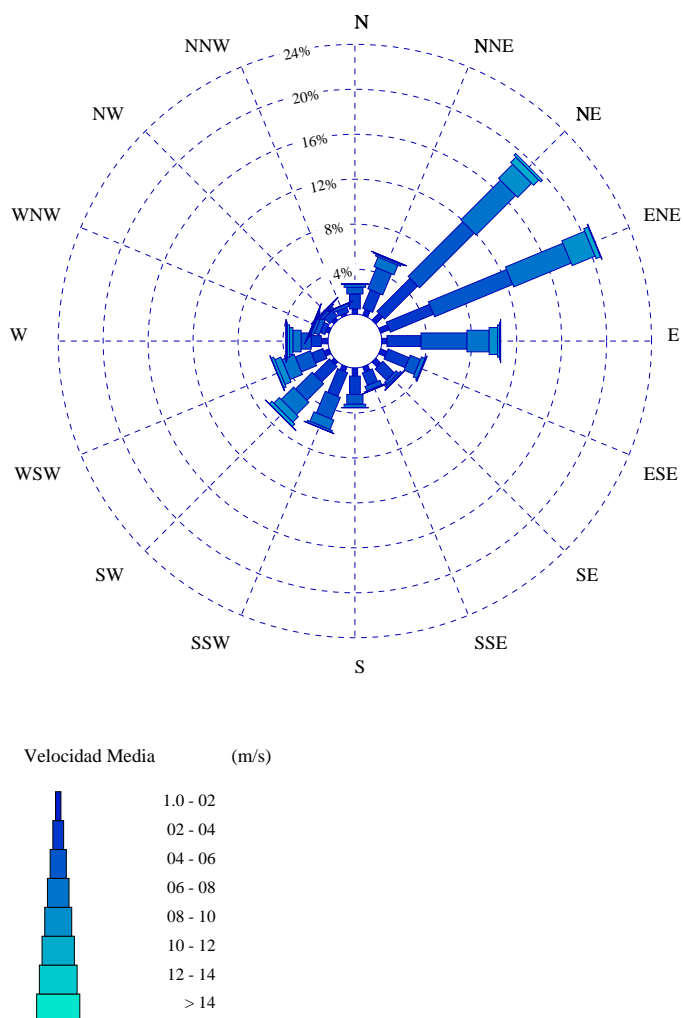
LUGAR : WANA2041020

PERIODO : Jun. - Ago.

INTERVALO DE CALMAS : 0 - 1.0

SERIE ANALIZADA : Ene. 1996 - Nov. 2008

PORCENTAJE DE CALMAS : 2.68 %



ROSAS DE VIENTO (ESTACIONAL)

ROSA DE VELOCIDAD MEDIA

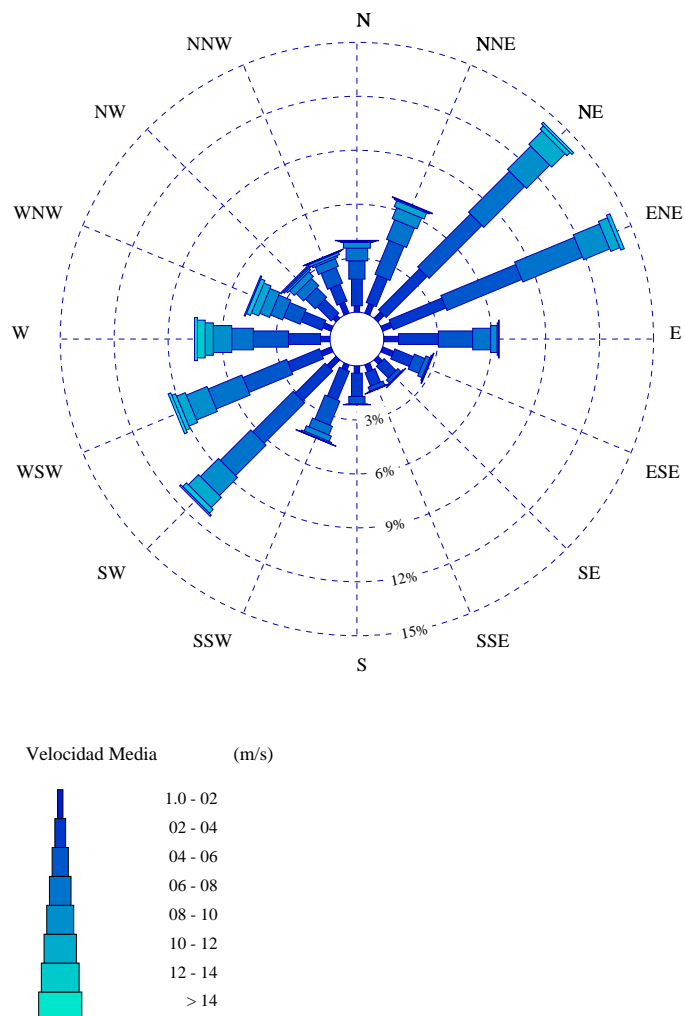
LUGAR : WANA2041020

PERIODO : Sep. - Nov.

INTERVALO DE CALMAS : 0 - 1.0

SERIE ANALIZADA : Ene. 1996 - Nov. 2008

PORCENTAJE DE CALMAS : 2.35 %



3.16 TABLAS VMED - DIR. (ANUAL)

DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE DIRECCIÓN Y VELOCIDAD MEDIA

LUGAR : WANA2041020

PERIODO : Anual

SERIE ANALIZADA : Ene. 1996 - Nov. 2008

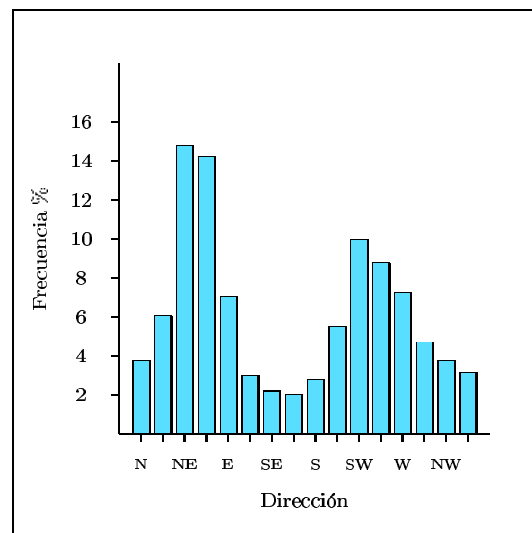
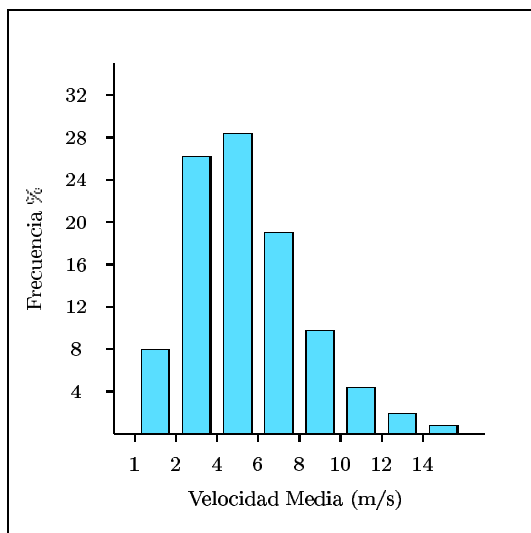


Tabla Velocidad Media (Ve) - Dirección en %

Dirección	Ve (m/s)									Total
	≤ 1.0	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0	14.0	> 14.0	
CALMAS	2.372									2.372
N 0.0		.429	1.312	1.082	.565	.185	.068	.023	.011	3.675
NNE 22.5		.540	1.599	1.883	1.207	.452	.199	.062	.028	5.970
NE 45.0		.602	2.988	4.541	3.445	1.809	.858	.298	.119	14.661
ENE 67.5		.645	2.866	4.493	3.675	1.670	.577	.199	.043	14.167
E 90.0		.585	2.034	2.266	1.218	.574	.187	.108	.028	7.001
ESE 112.5		.517	1.275	.710	.278	.091	.023	-	-	2.894
SE 135.0		.480	1.139	.324	.097	.045	.006	-	-	2.090
SSE 157.5		.415	.969	.344	.091	.017	-	.011	-	1.846
S 180.0		.477	1.315	.662	.199	.034	.023	.006	-	2.715
SSW 202.5		.432	1.951	1.761	.821	.307	.091	.017	.006	5.385
SW 225.0		.548	2.090	2.835	2.221	1.207	.631	.258	.062	9.853
WSW 247.5		.560	1.869	2.329	1.775	1.250	.571	.244	.074	8.671
W 270.0		.520	1.610	1.804	1.321	****	.471	.295	.170	7.191
WNW 292.5		.480	1.130	1.176	.704	.528	.392	.187	.080	4.678
NW 315.0		.344	1.071	.983	.662	.315	.170	.105	.051	3.701
NNW 337.5		.398	.946	.900	.542	.193	.085	.048	.017	3.130
Total	2.372	7.970	26.164	28.092	18.822	9.677	4.351	1.863	.690	100 %

3.17 TABLAS VMED - DIR. (ESTACIONAL)

DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE DIRECCIÓN Y VELOCIDAD MEDIA

LUGAR : WANA2041020

PERIODO : Dic. - Feb.

SERIE ANALIZADA : Ene. 1996 - Nov. 2008

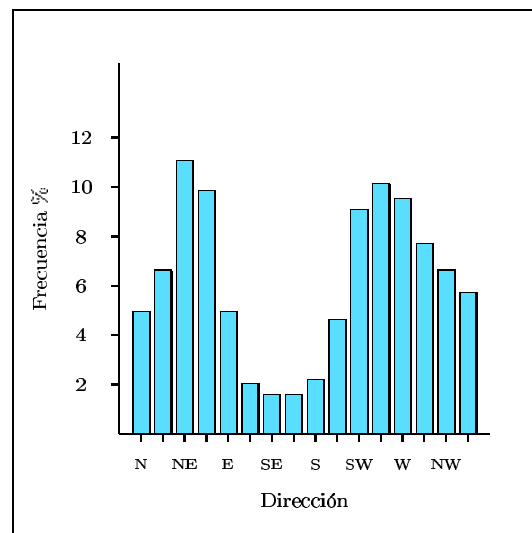
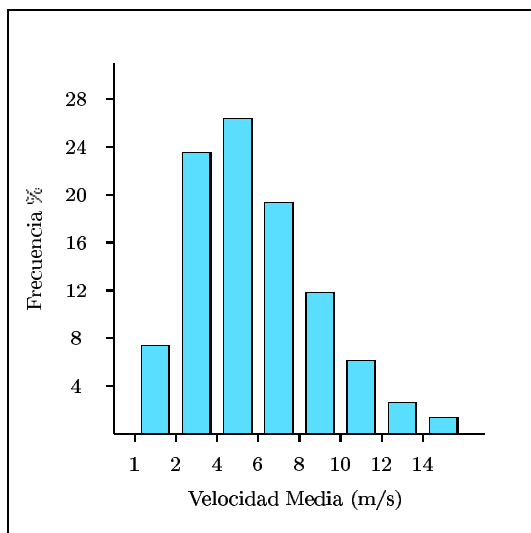


Tabla Velocidad Media (Ve) - Dirección en %

Dirección	Ve (m/s)									Total
	≤ 1.0	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0	14.0	> 14.0	
CALMAS	2.378									2.378
N 0.0		.523	1.403	1.700	.844	.273	.143	.024	.024	4.933
NNE 22.5		.487	1.605	2.140	1.427	.476	.262	.095	.024	6.515
NE 45.0		.464	2.187	3.483	2.068	1.688	.820	.262	.071	11.044
ENE 67.5		.452	1.819	2.247	2.722	1.522	.737	.262	.095	9.855
E 90.0		.594	1.296	1.224	.737	.547	.309	.143	.071	4.922
ESE 112.5		.297	.856	.380	.285	.166	.048	-	-	2.033
SE 135.0		.333	.832	.250	.071	.048	.024	-	-	1.557
SSE 157.5		.369	.678	.285	.190	.024	-	.048	-	1.593
S 180.0		.452	.927	.309	.262	.071	.095	.024	-	2.140
SSW 202.5		.380	1.367	1.308	.880	.404	.166	.024	-	4.529
SW 225.0		.499	1.700	2.568	2.175	1.201	.594	.238	.071	9.047
WSW 247.5		.511	2.175	2.651	1.878	1.617	.844	.357	.095	10.128
W 270.0		.452	1.926	2.354	1.843	1.450	.689	.404	.333	9.451
WNW 292.5		.689	1.534	1.985	1.236	.951	.642	.404	.190	7.632
NW 315.0		.499	1.510	1.759	1.320	.618	.523	.190	.143	6.562
NNW 337.5		.333	1.522	1.605	1.391	.547	.166	.095	.024	5.682
Total	2.378	7.335	23.336	26.248	19.330	11.602	6.063	2.568	1.141	100 %

TABLAS VMED - DIR. (ESTACIONAL)

DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE DIRECCIÓN Y VELOCIDAD MEDIA

LUGAR : WANA2041020

PERIODO : Jun. - Ago.

SERIE ANALIZADA : Ene. 1996 - Nov. 2008

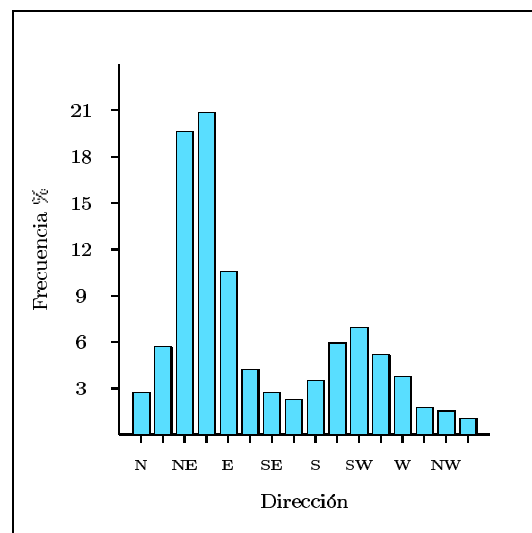
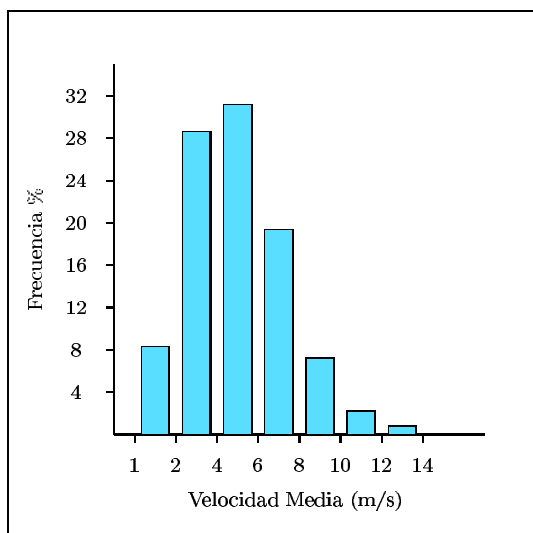


Tabla Velocidad Media (Ve) - Dirección en %

Dirección	Ve (m/s)									Total
	≤ 1.0	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0	14.0	> 14.0	
CALMAS	2.684									2.684
N 0.0		.457	1.336	.594	.251	.069	-	-	-	2.707
NNE 22.5		.560	1.782	2.033	.925	.160	.069	.023	-	5.550
NE 45.0		.857	4.157	6.887	4.979	1.770	.662	.206	-	19.518
ENE 67.5		.822	4.157	7.526	5.528	2.204	.434	.046	-	20.717
E 90.0		.457	3.026	4.089	1.976	.754	.183	.069	.023	10.576
ESE 112.5		.605	2.033	.982	.365	.091	-	-	-	4.077
SE 135.0		.640	1.428	.297	.183	.069	-	-	-	2.615
SSE 157.5		.480	1.199	.434	.091	.023	-	-	-	2.227
S 180.0		.720	1.633	.868	.297	.023	-	-	-	3.540
SSW 202.5		.457	2.284	2.079	.914	.183	.023	-	-	5.939
SW 225.0		.320	1.930	2.101	1.565	.697	.320	-	.023	6.955
WSW 247.5		.491	1.096	1.462	1.188	.594	.228	.046	-	5.105
W 270.0		.594	.891	.902	.731	.297	.206	.091	.023	3.735
WNW 292.5		.297	.457	.457	.228	.114	.046	.023	.023	1.645
NW 315.0		.274	.708	.251	.137	.023	-	.046	-	1.439
NNW 337.5		.206	.445	.274	.023	.023	-	-	-	.971
Total	2.684	8.234	28.563	31.236	19.381	7.092	2.170	.548	.091	100 %

TABLAS VMED - DIR. (ESTACIONAL)

DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE DIRECCIÓN Y VELOCIDAD MEDIA

LUGAR : WANA2041020

PERIODO : Sep. - Nov.

SERIE ANALIZADA : Ene. 1996 - Nov. 2008

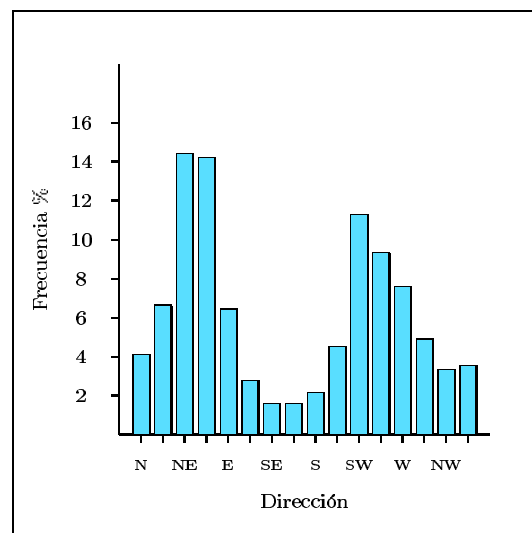
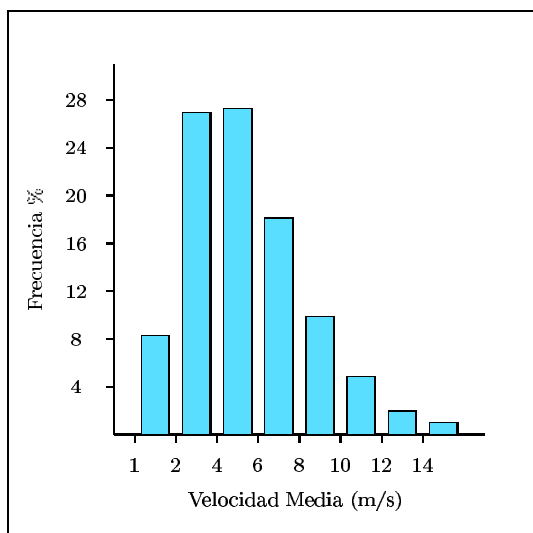
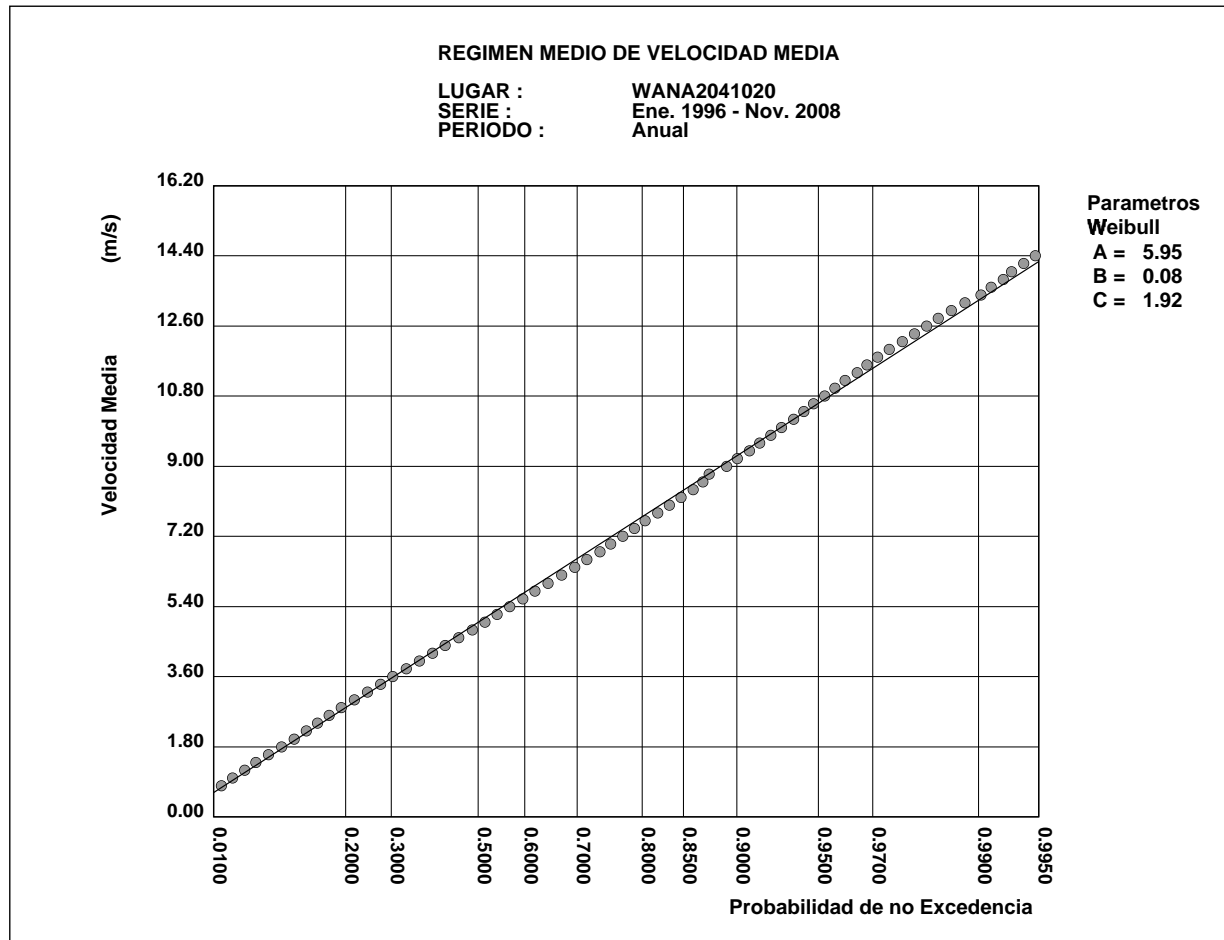


Tabla Velocidad Media (Ve) - Dirección en %

Dirección	Ve (m/s)									Total
	≤ 1.0	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0	14.0	> 14.0	
CALMAS	2.351									2.351
N 0.0		.352	1.476	1.022	.704	.318	.045	.045	.023	3.986
NNE 22.5		.579	1.635	2.044	1.181	.659	.363	.068	.045	6.576
NE 45.0		.500	3.225	4.157	3.214	1.829	1.045	.250	.136	14.355
ENE 67.5		.568	3.169	4.509	3.589	1.579	.545	.204	-	14.162
E 90.0		.818	2.215	1.908	.999	.363	.068	.045	-	6.417
ESE 112.5		.659	1.113	.636	.250	.068	.045	-	-	2.771
SE 135.0		.341	.931	.239	.045	.023	-	-	-	1.579
SSE 157.5		.409	.806	.250	.023	.023	-	-	-	1.511
S 180.0		.398	1.295	.420	.023	.023	-	-	-	2.158
SSW 202.5		.318	1.738	1.454	.522	.318	.091	-	.023	4.463
SW 225.0		.704	2.362	3.180	2.396	1.420	.795	.295	.091	11.244
WSW 247.5		.636	1.908	2.635	2.033	1.249	.522	.227	.159	9.370
W 270.0		.522	1.783	1.953	1.204	1.022	.454	.432	.159	7.530
WNW 292.5		.488	1.249	.988	.727	.591	.432	.250	.068	4.793
NW 315.0		.227	1.102	.772	.579	.363	.114	.091	.068	3.316
NNW 337.5		.659	1.022	.954	.466	.114	.136	.045	.023	3.419
Total	2.351	8.177	27.030	27.121	17.956	9.960	4.656	1.953	.795	100 %

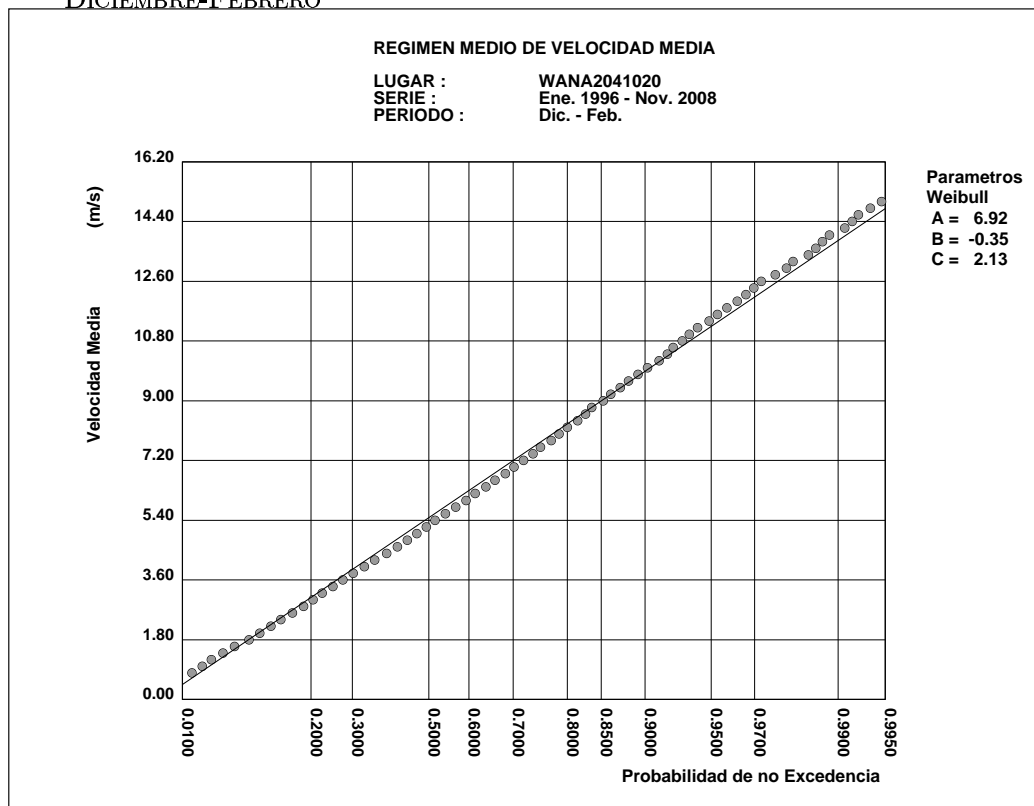
3.18 REGIMEN MEDIO DE VMED (ANUAL)

ANUAL

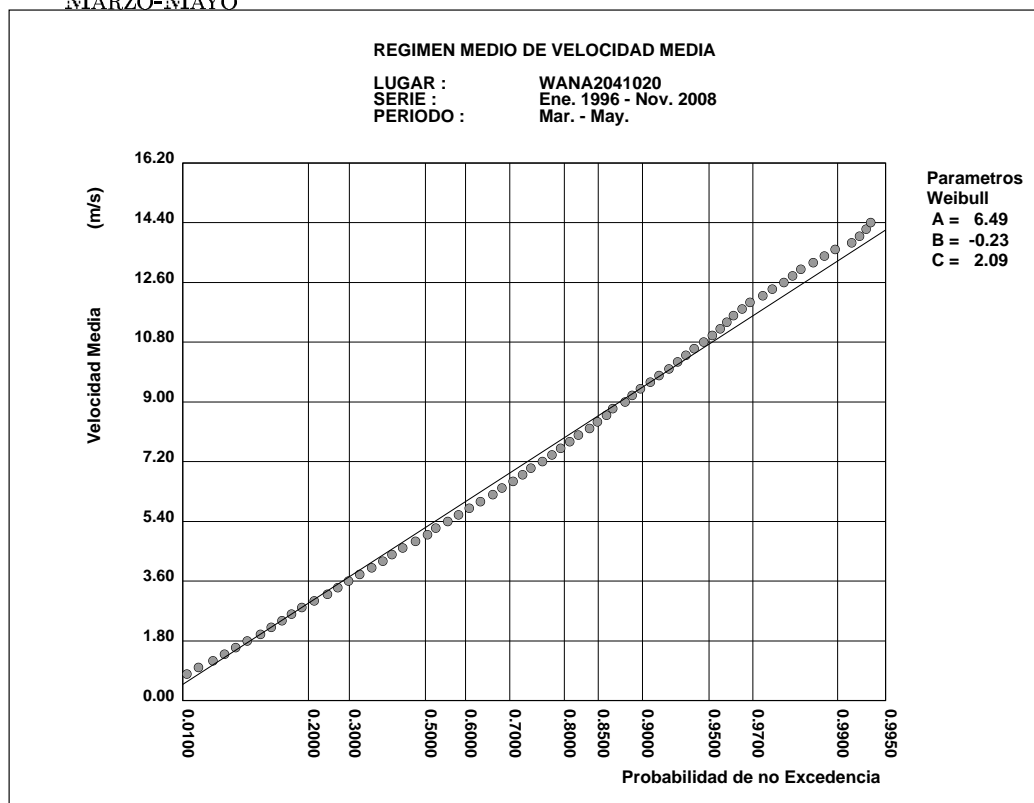


3.19 REGIMEN MEDIO DE VMED (ESTACIONAL)

DICIEMBRE-FEBRERO

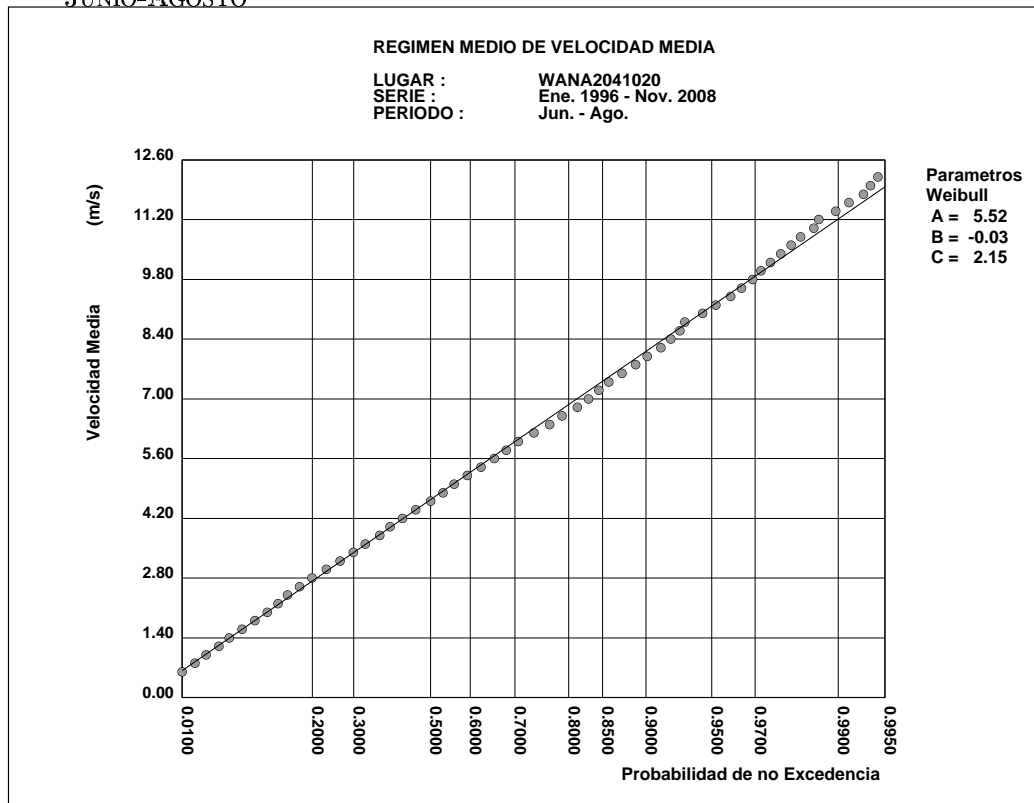


MARZO-MAYO

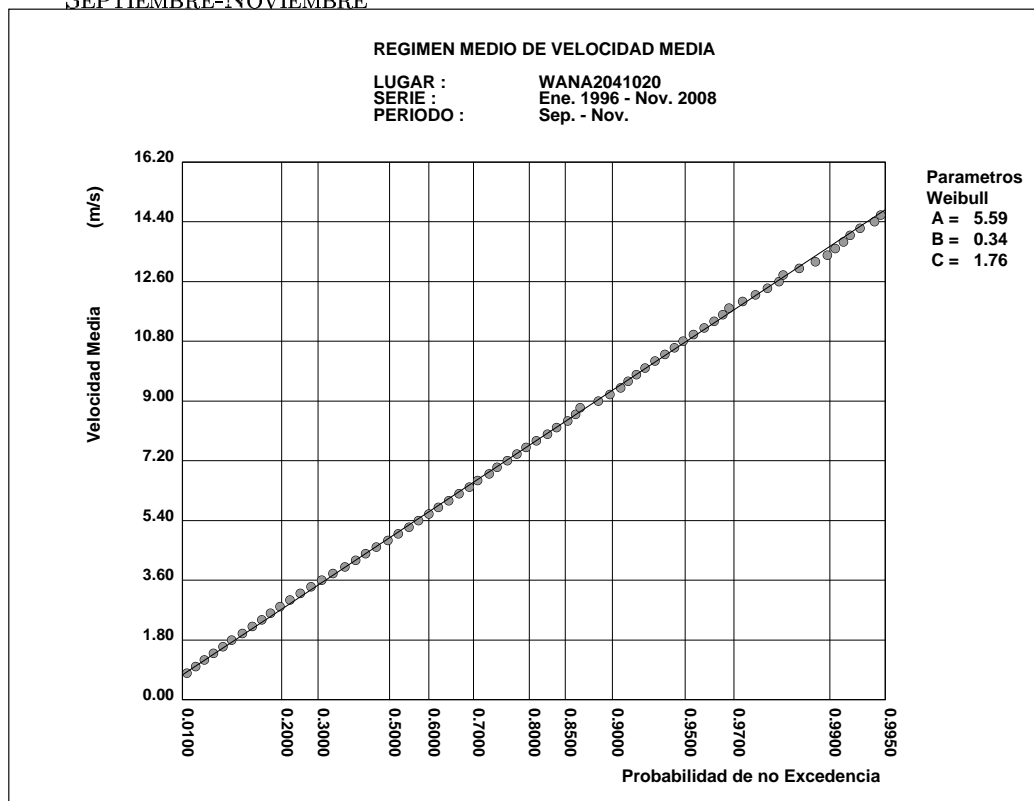


REGIMEN MEDIO DE VMED (ESTACIONAL)

JUNIO-AGOSTO

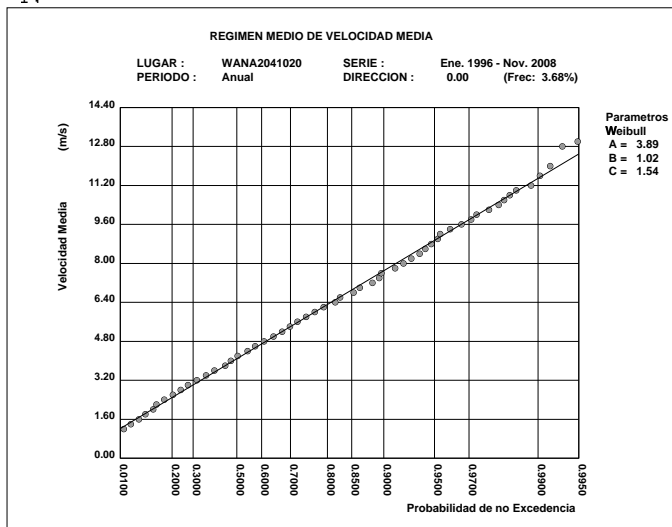


SEPTIEMBRE-NOVIEMBRE

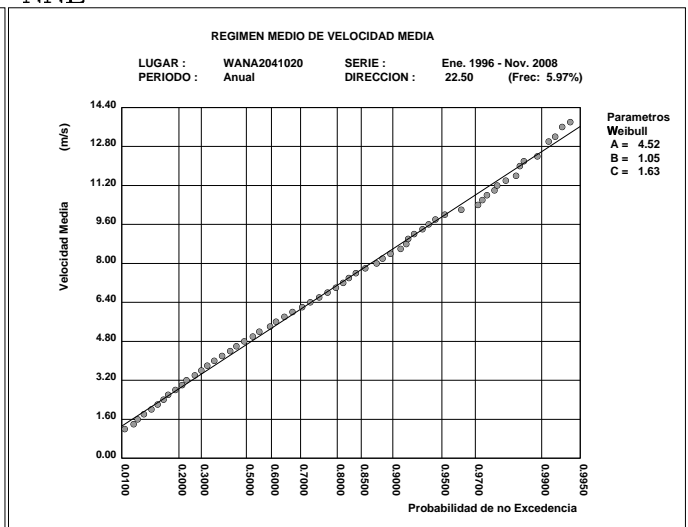


3.20 REGIMEN MEDIO DIRECCIONAL VMED (ANUAL)

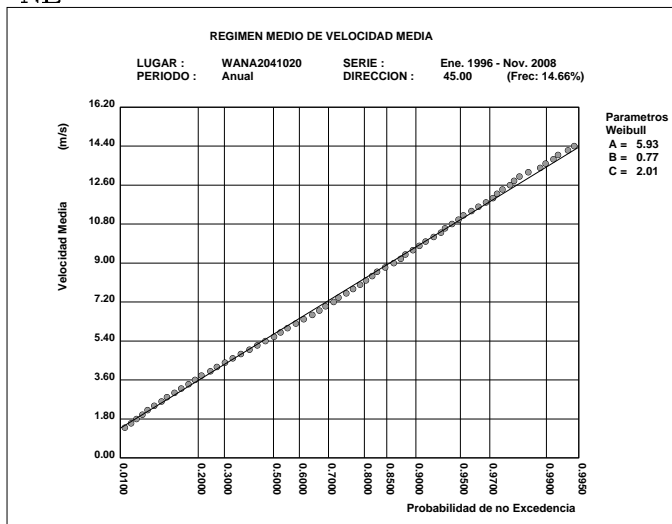
N



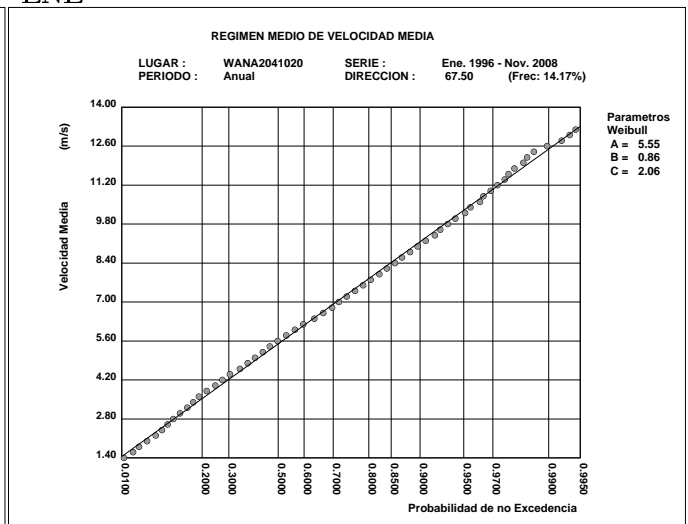
NNE



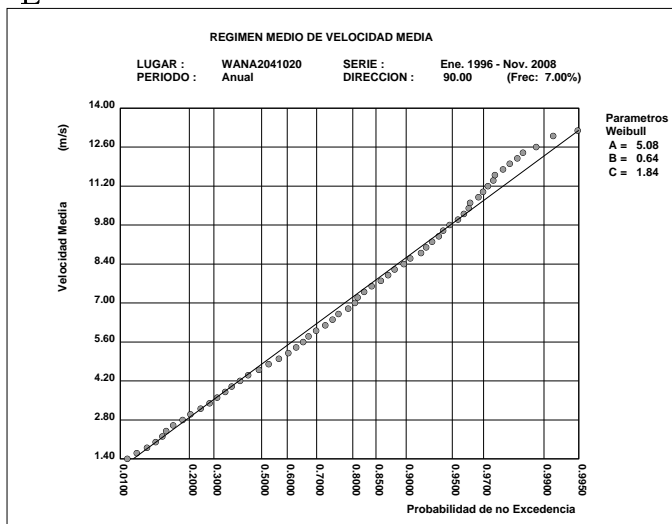
NE



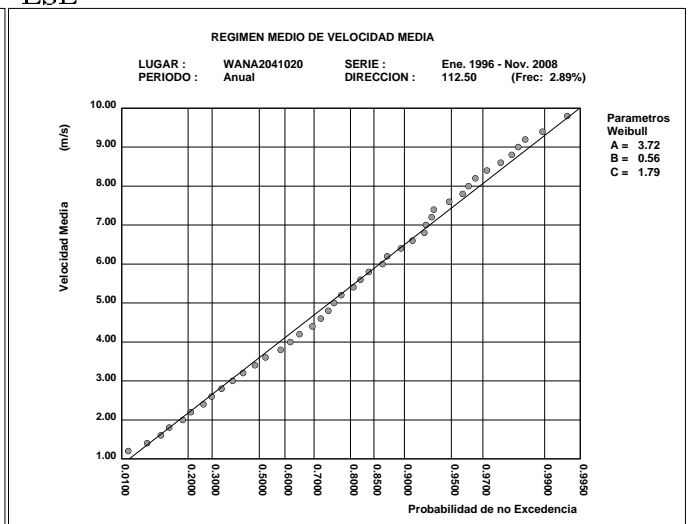
ENE



E

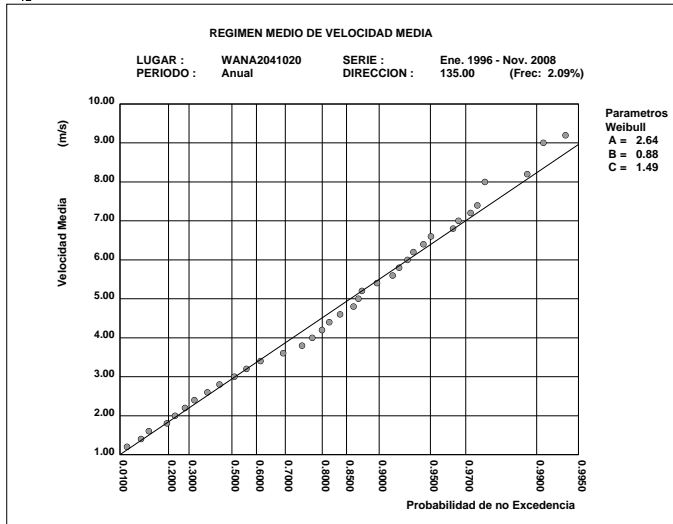


ESE

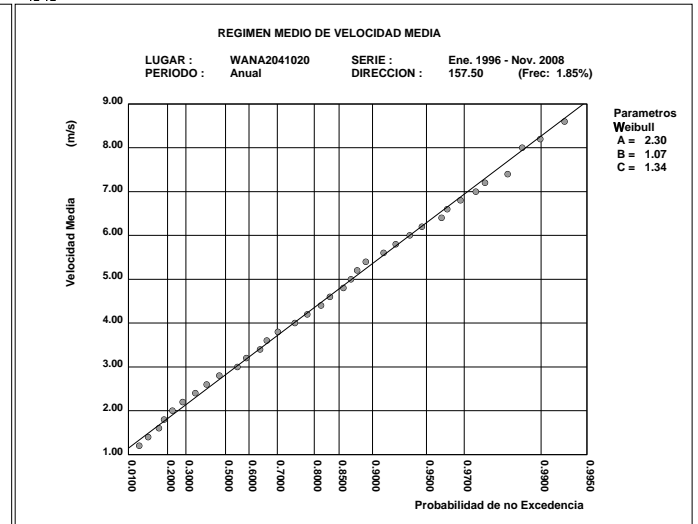


REGIMEN MEDIO DIRECCIONAL VMED (ANUAL)

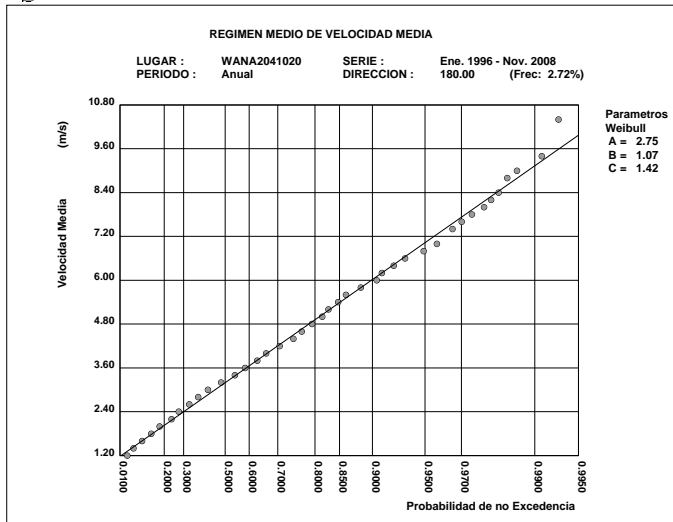
SE



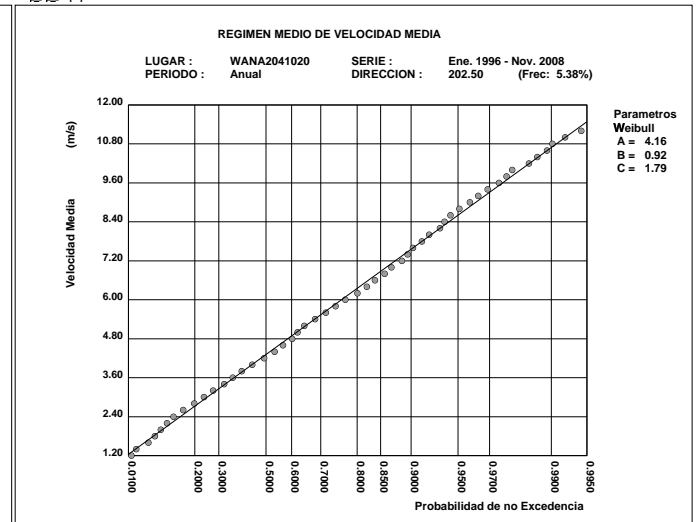
SSE



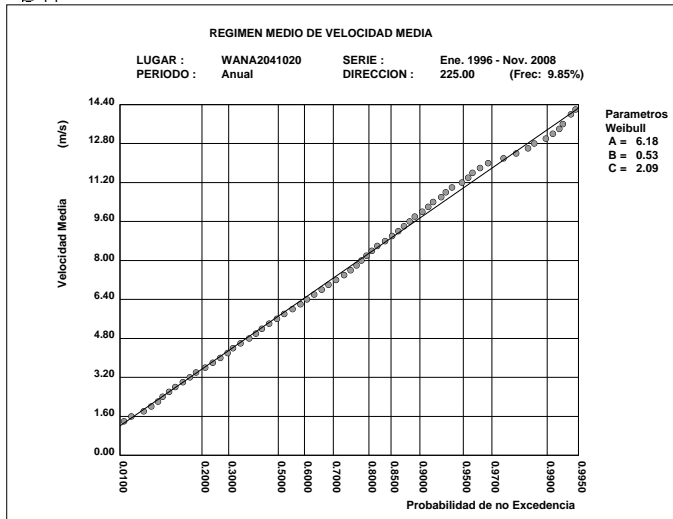
S



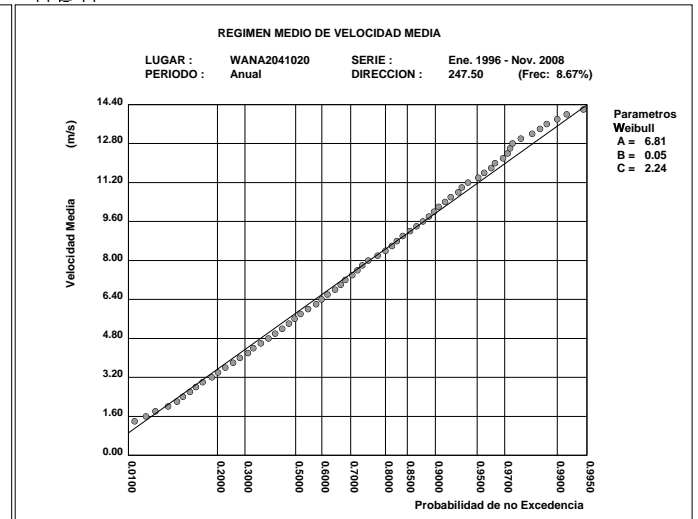
SSW



SW

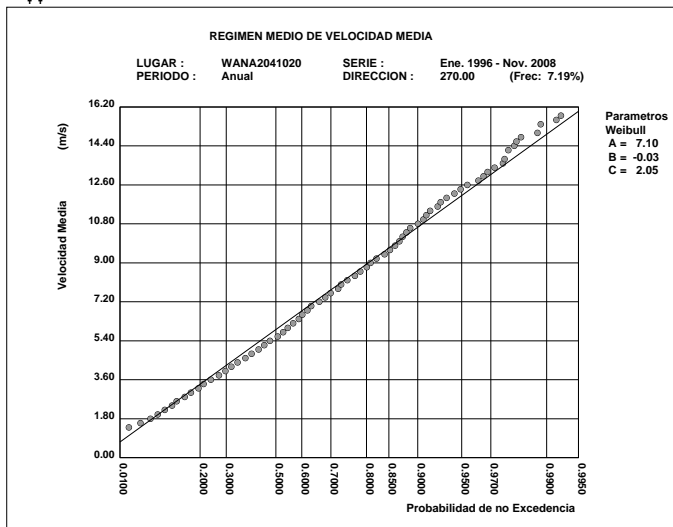


WSW

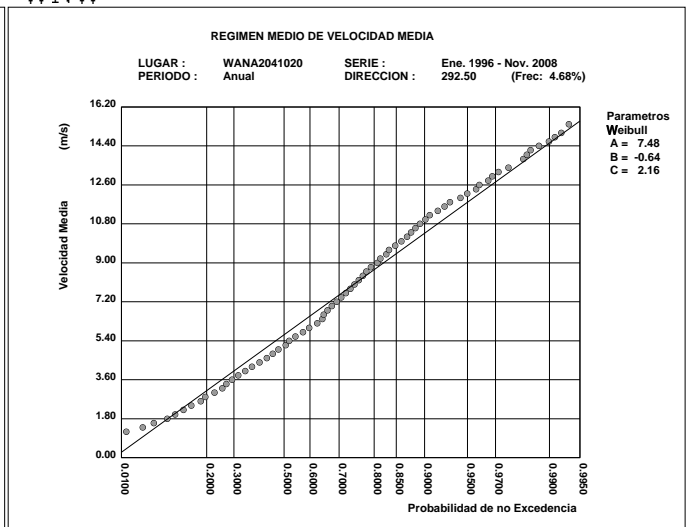


REGIMEN MEDIO DIRECCIONAL VMED (ANUAL)

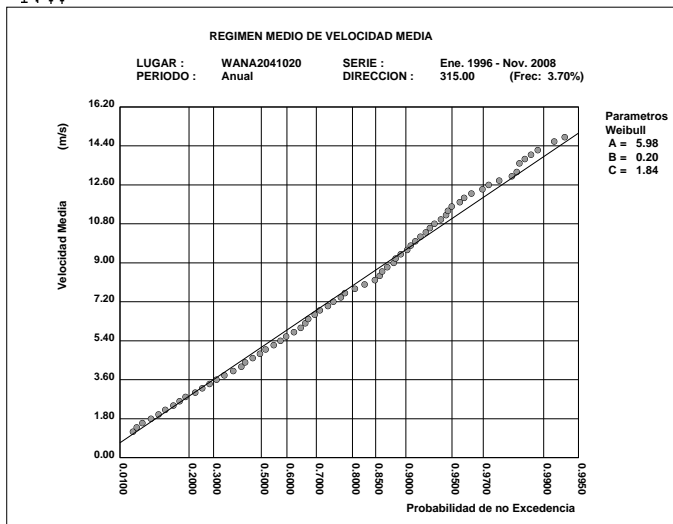
W



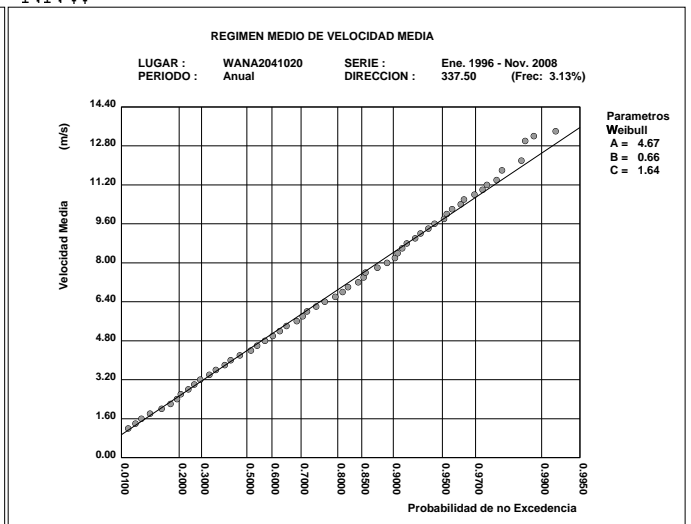
WNW



NW

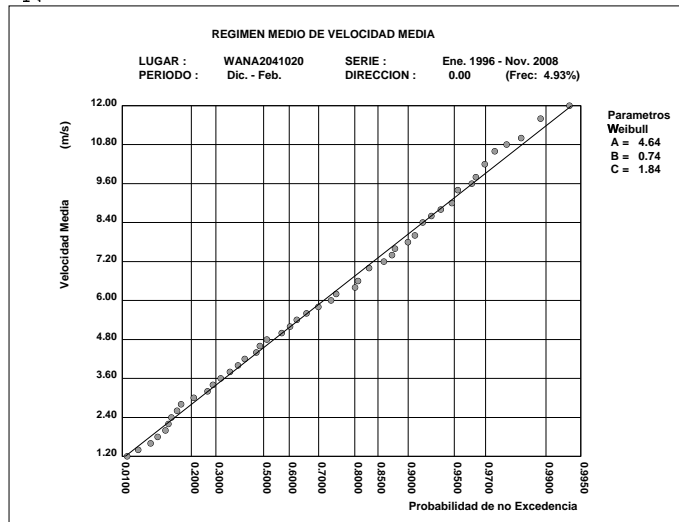


NNW

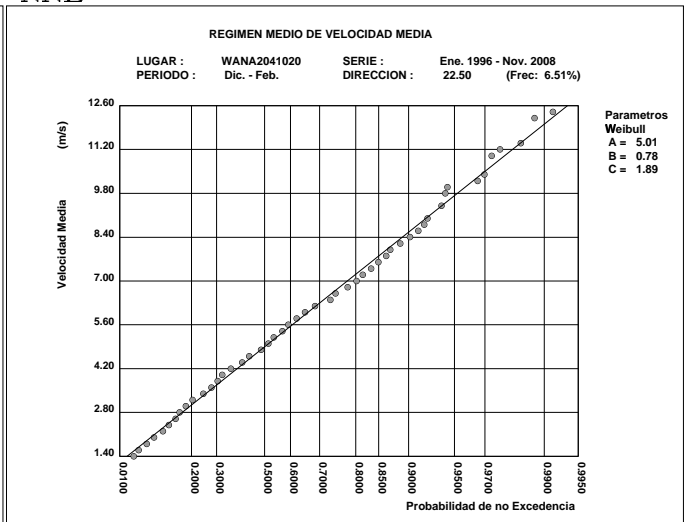


3.21 REGIMEN MEDIO DIRECCIONAL VMED (ESTACIONAL: DIC.-FEB.)

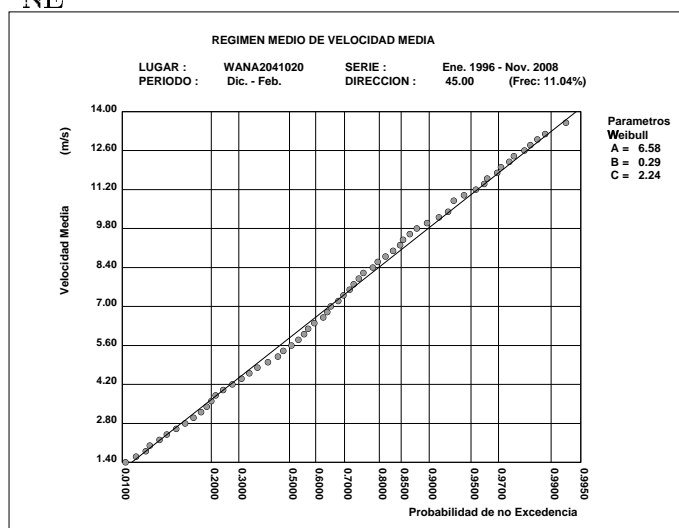
N



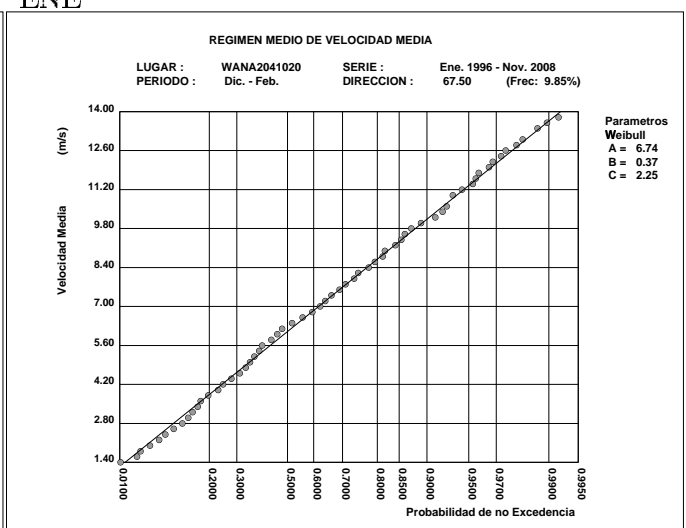
NNE



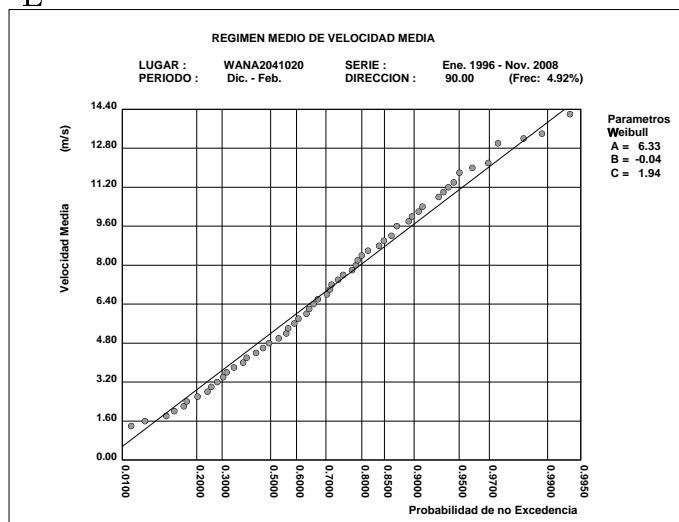
NE



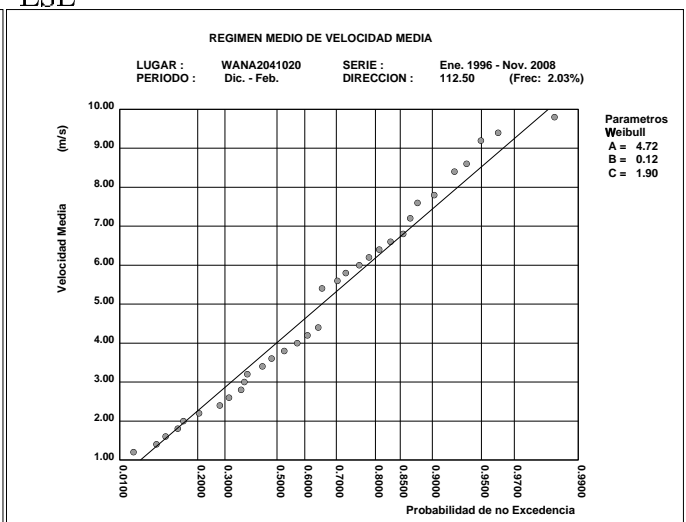
ENE



E

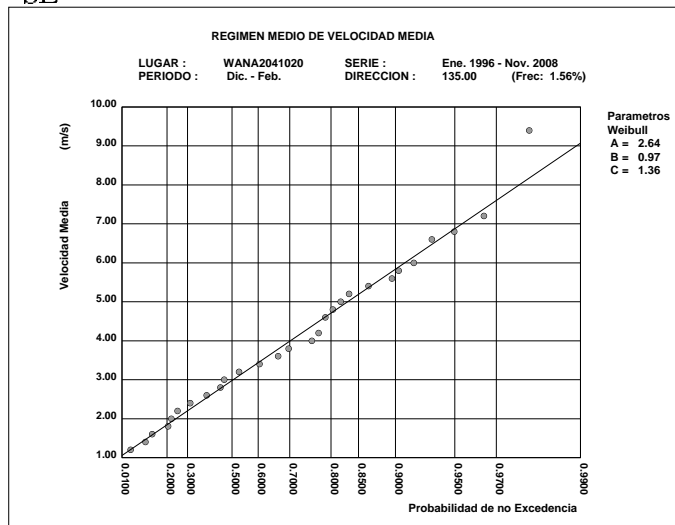


ESE

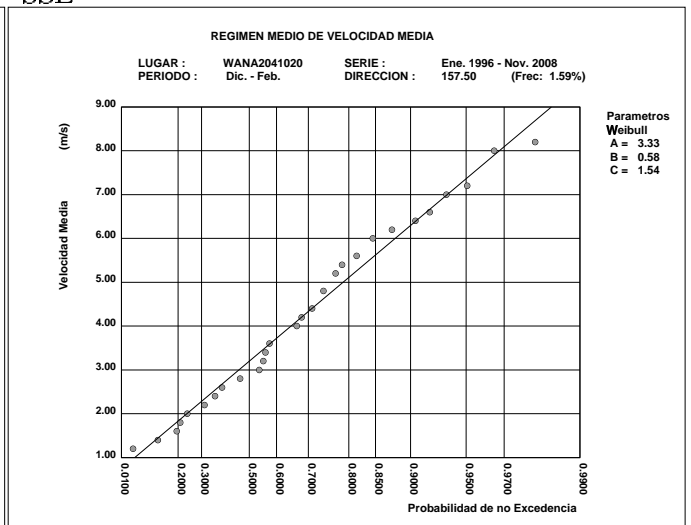


REGIMEN MEDIO DIRECCIONAL VMED (ESTACIONAL: DIC.-FEB.)

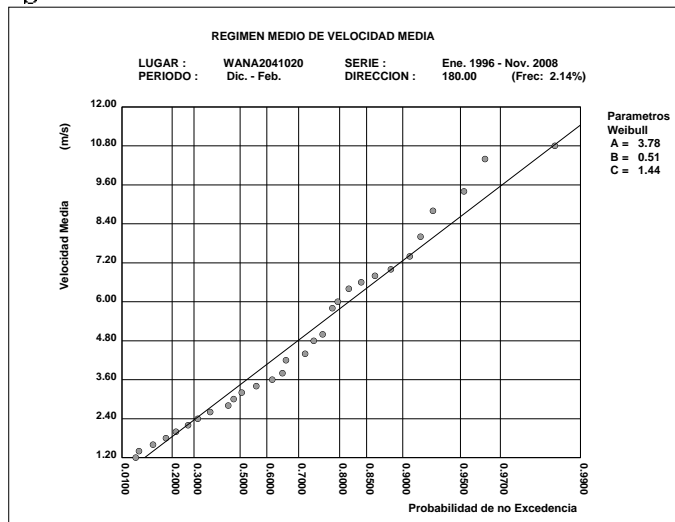
SE



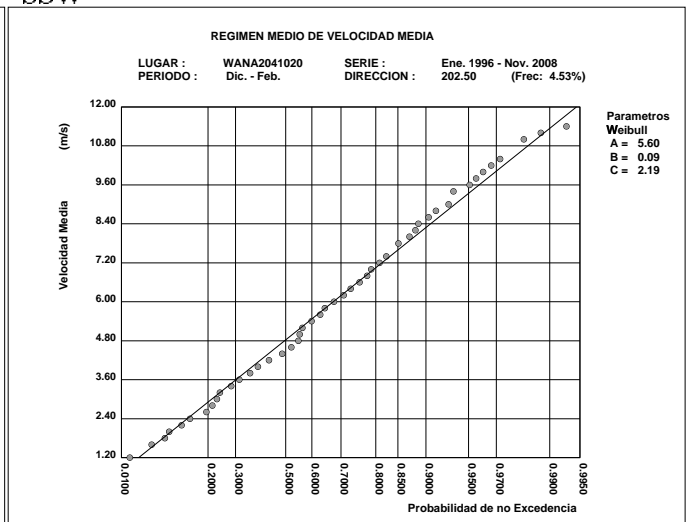
SSE



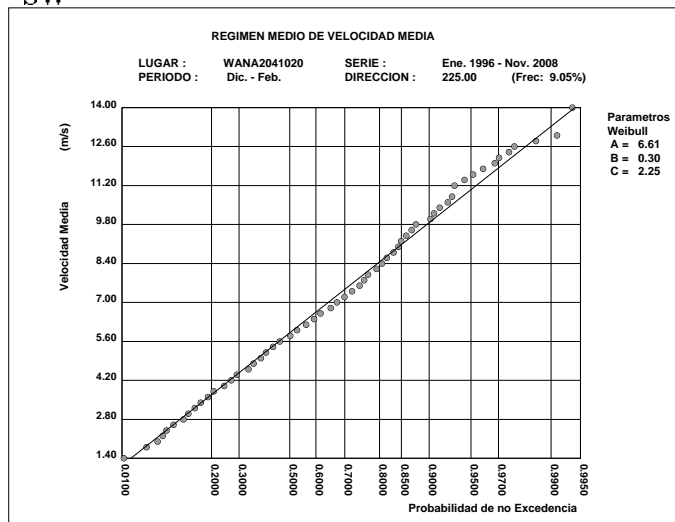
S



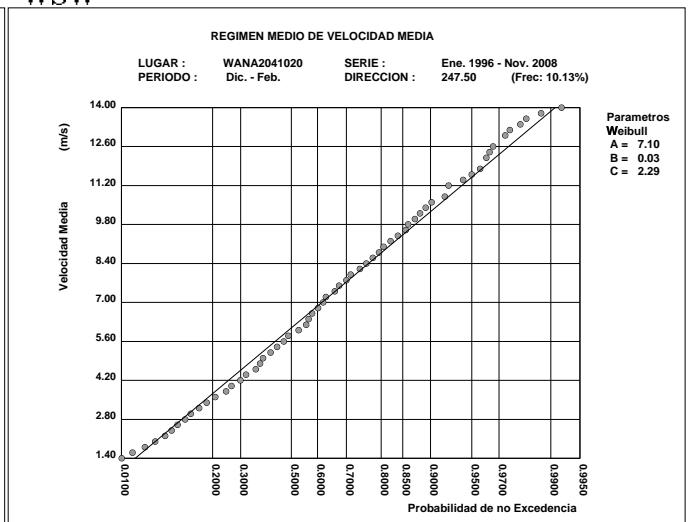
SSW



SW

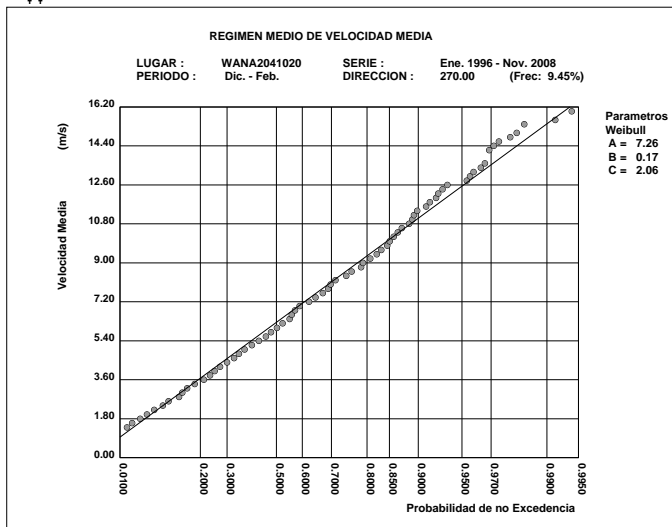


WSW

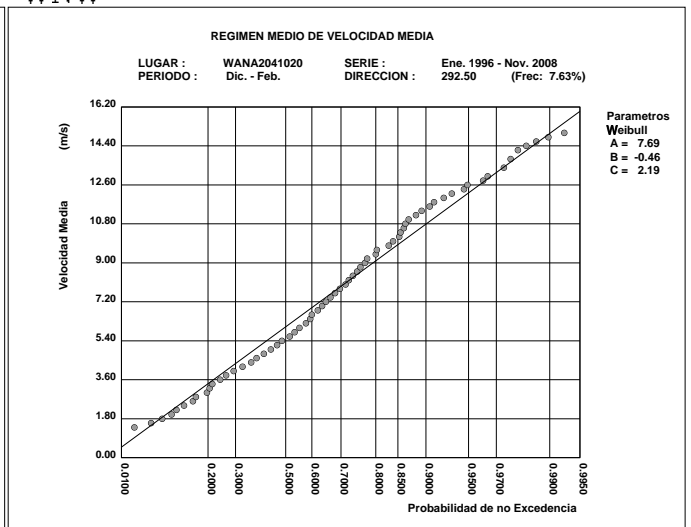


REGIMEN MEDIO DIRECCIONAL VMED (ESTACIONAL: DIC.-FEB.)

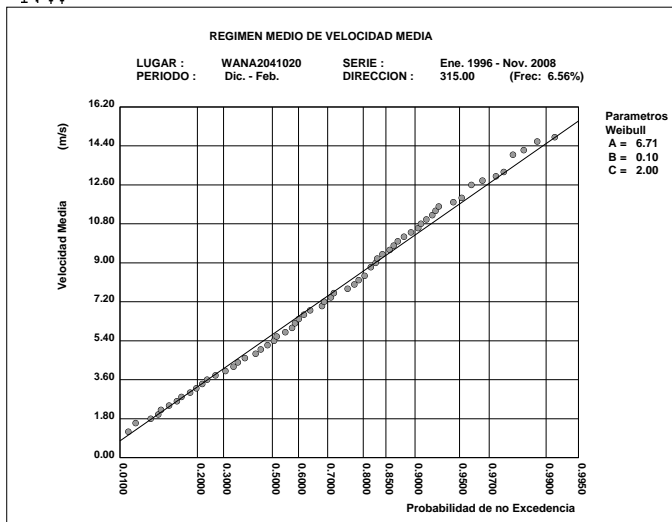
W



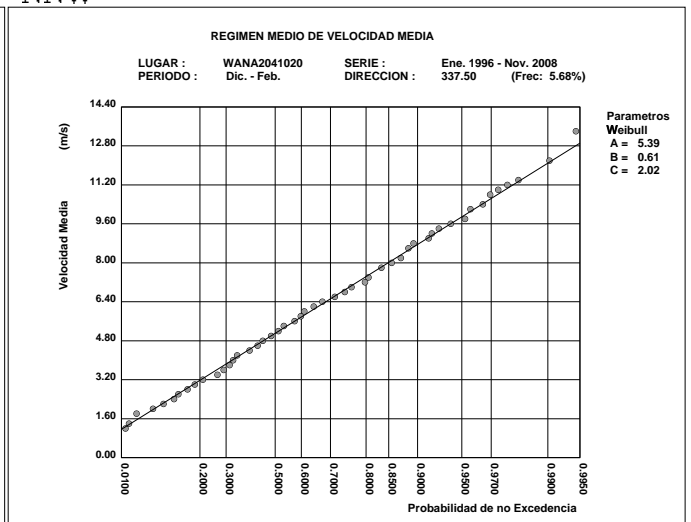
WNW



NW

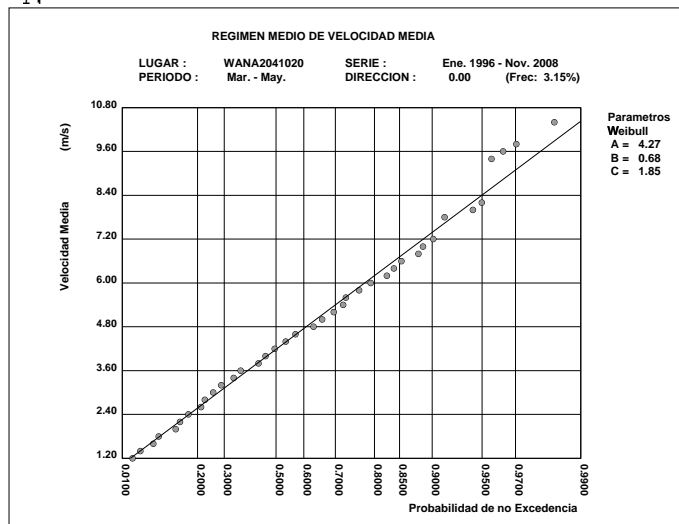


NNW

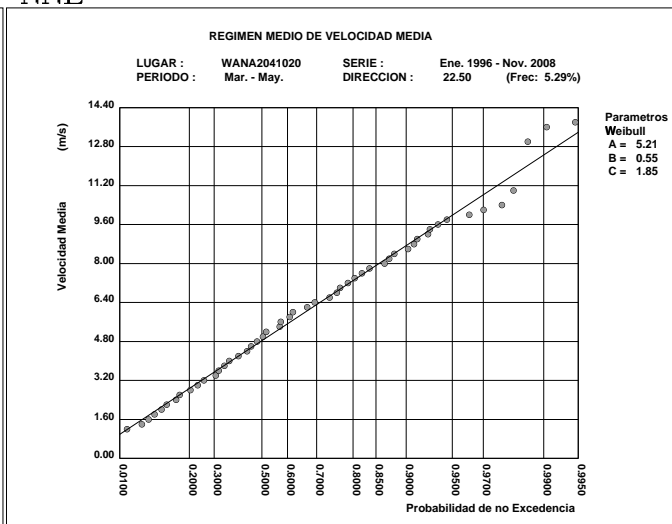


3.22 REGIMEN MEDIO DIRECCIONAL VMED (ESTACIONAL: MAR.-MAY.)

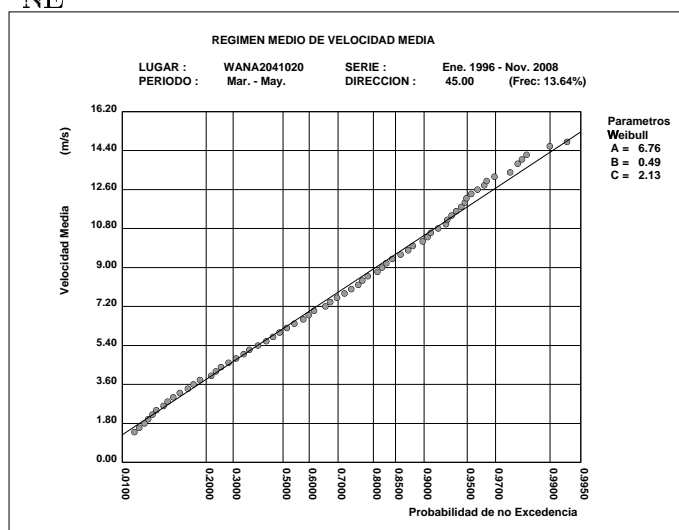
N



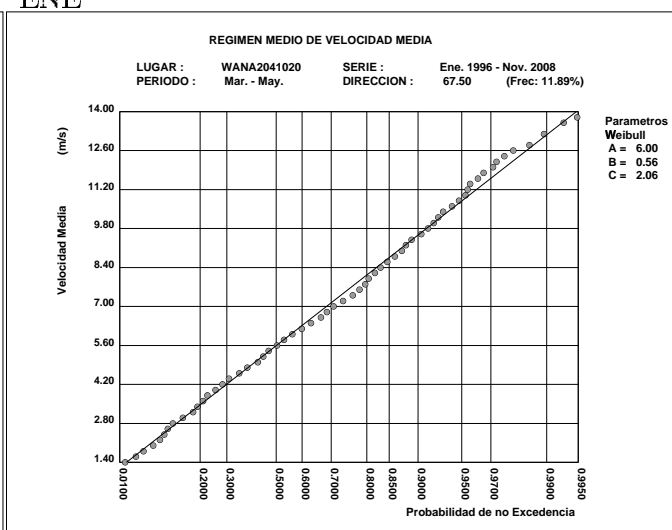
NNE



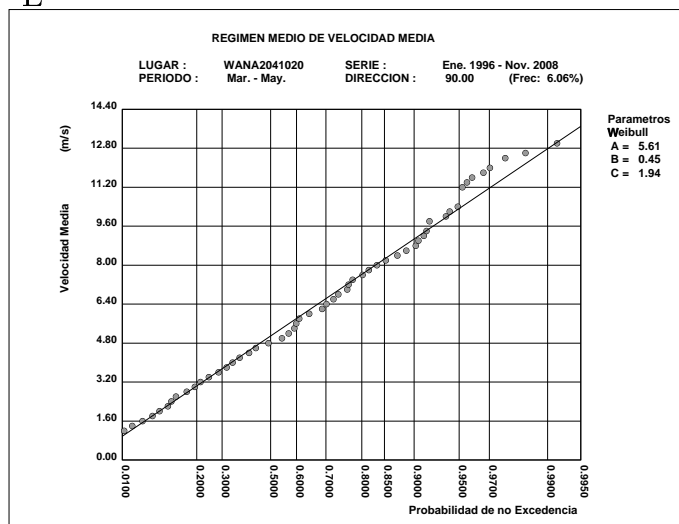
NE



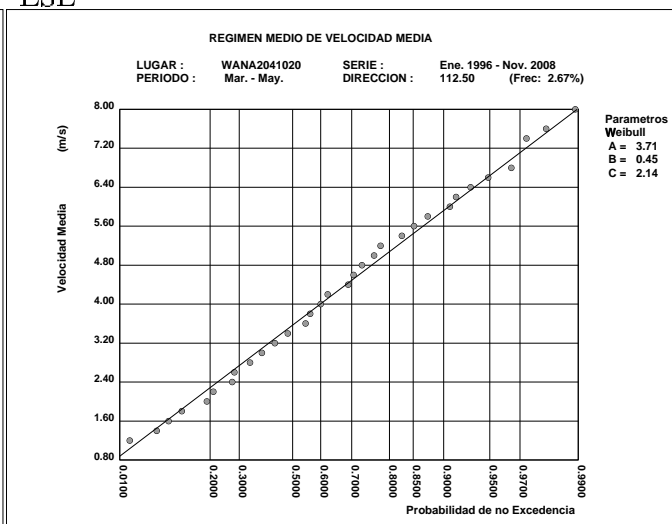
ENE



E

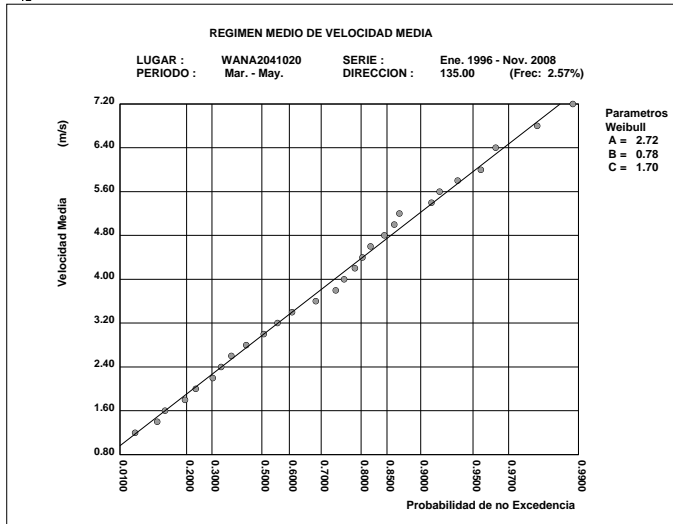


ESE

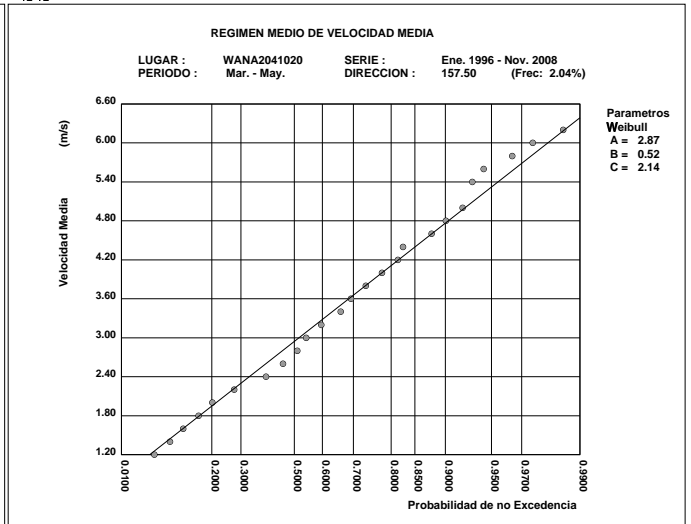


REGIMEN MEDIO DIRECCIONAL VMED (ESTACIONAL: MAR.-MAY.)

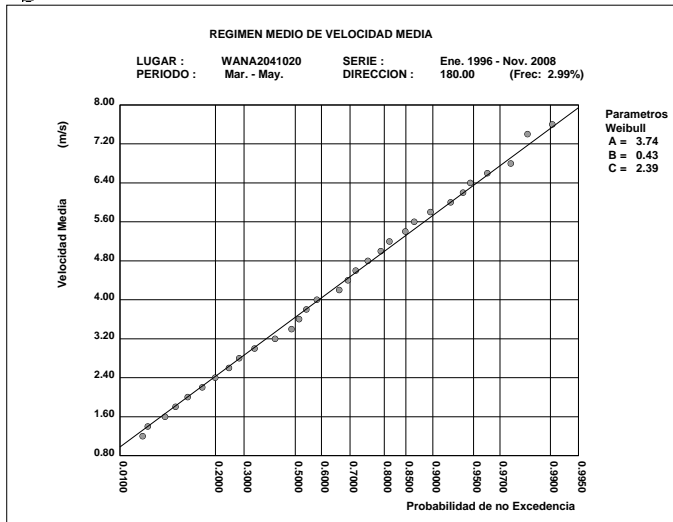
SE



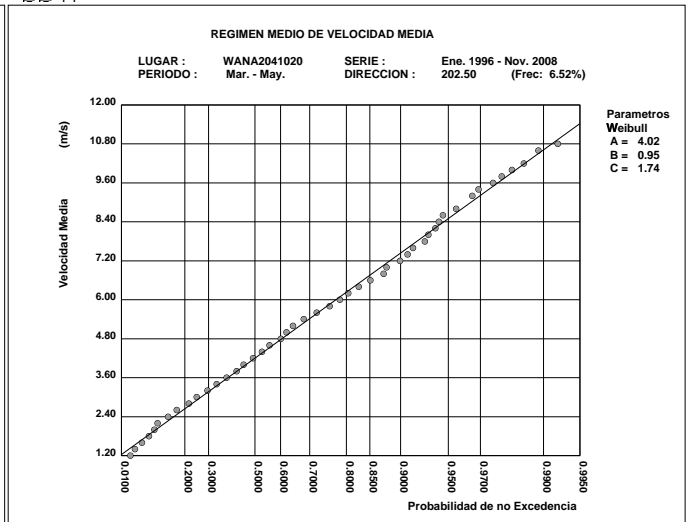
SSE



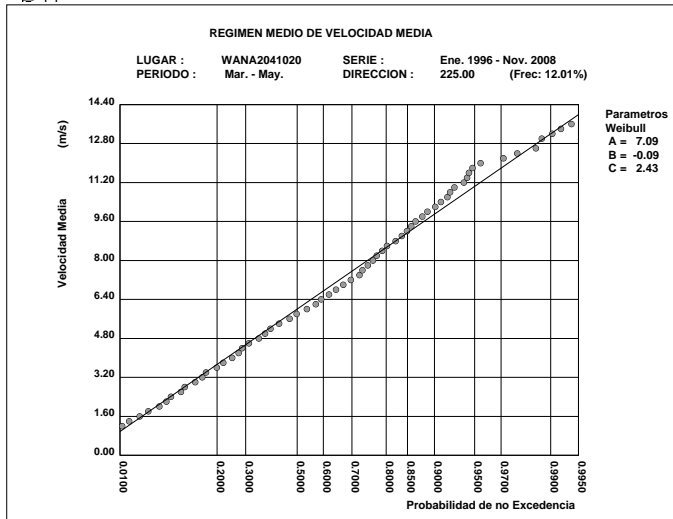
S



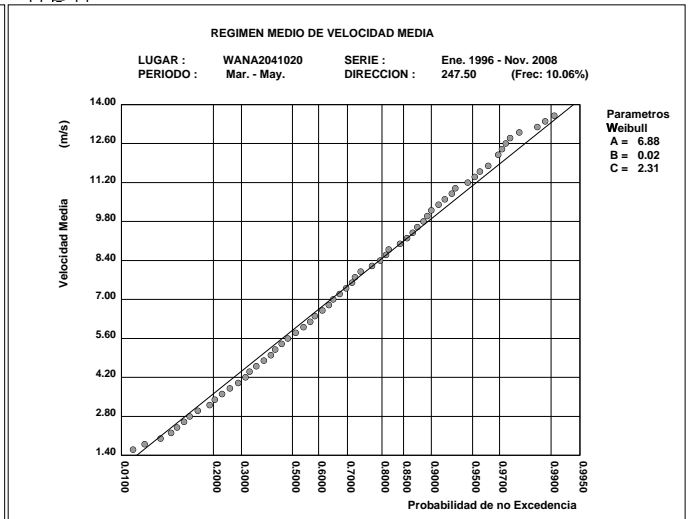
SSW



SW

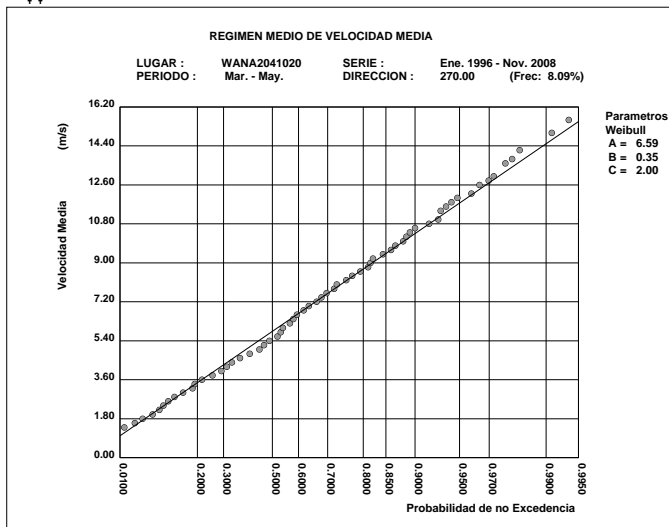


WSW

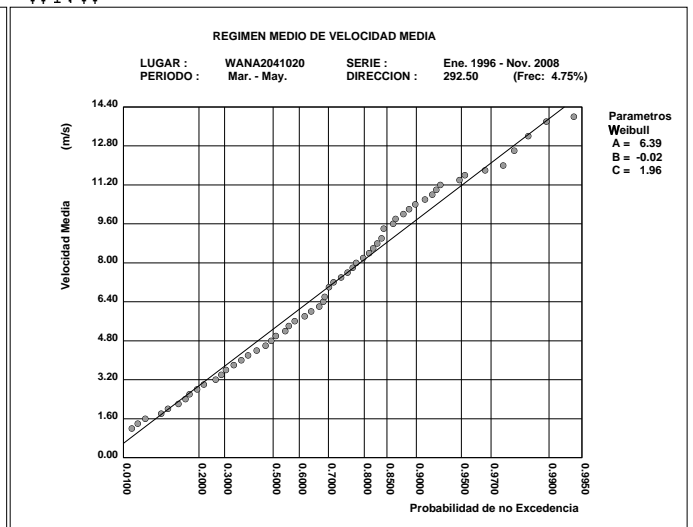


REGIMEN MEDIO DIRECCIONAL VMED (ESTACIONAL: MAR.-MAY.)

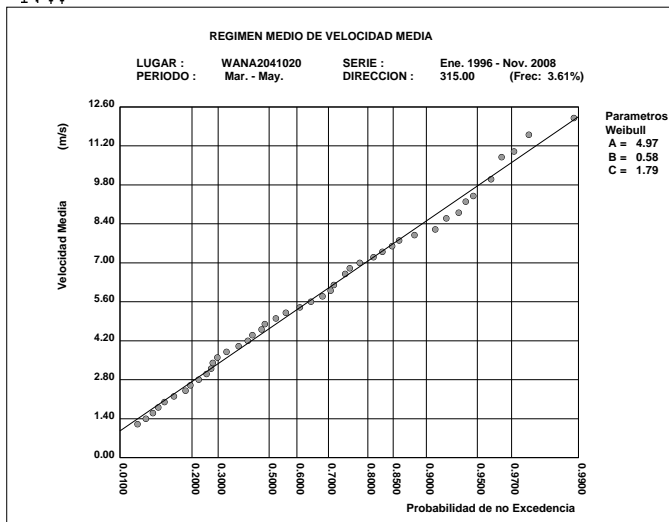
W



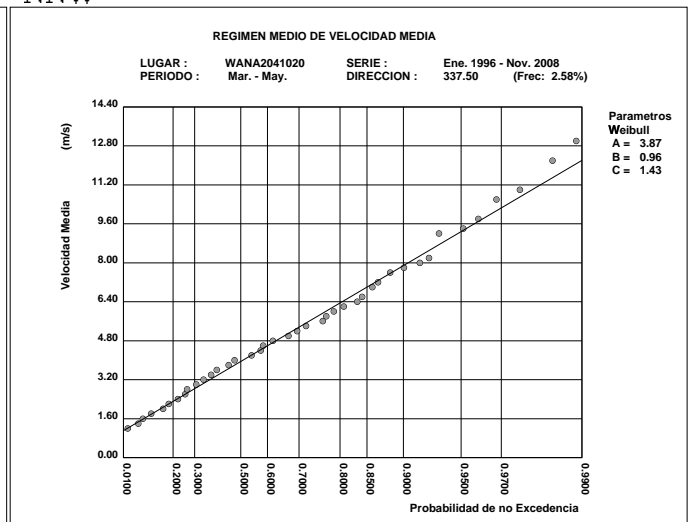
WNW



NW

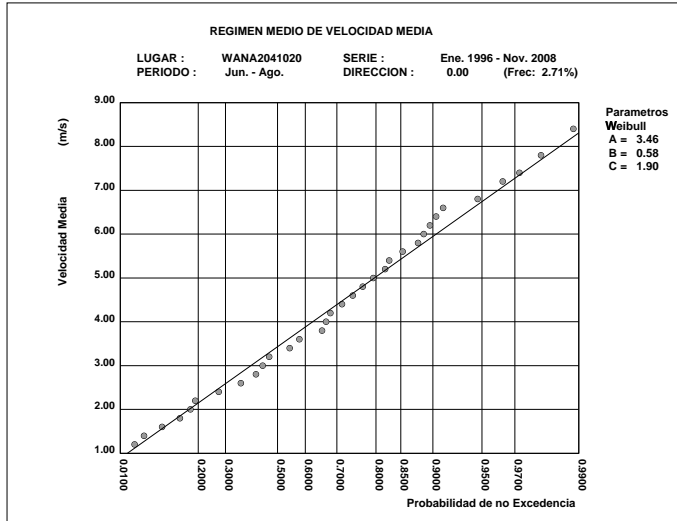


NNW

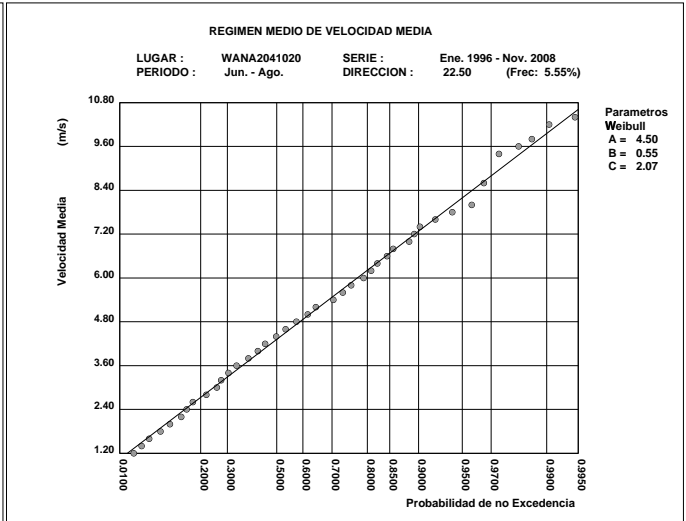


3.23 REGIMEN MEDIO DIRECCIONAL VMED (ESTACIONAL: JUN.-AGO.)

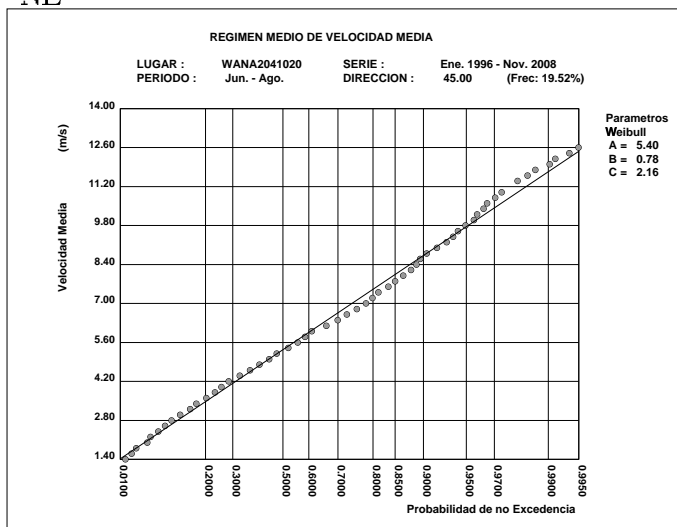
N



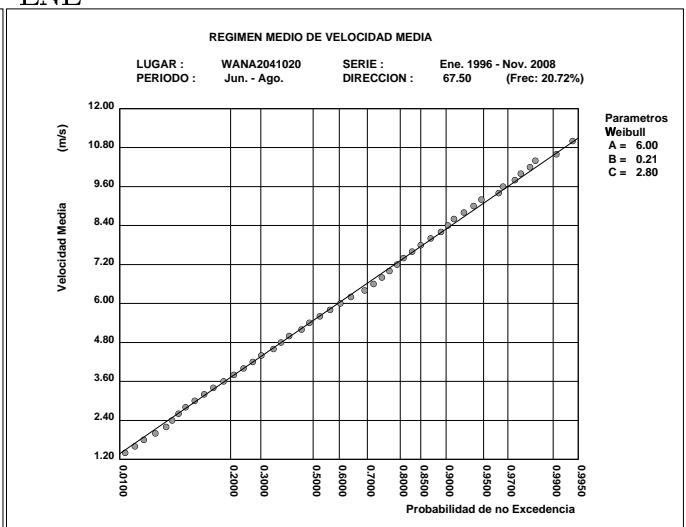
NNE



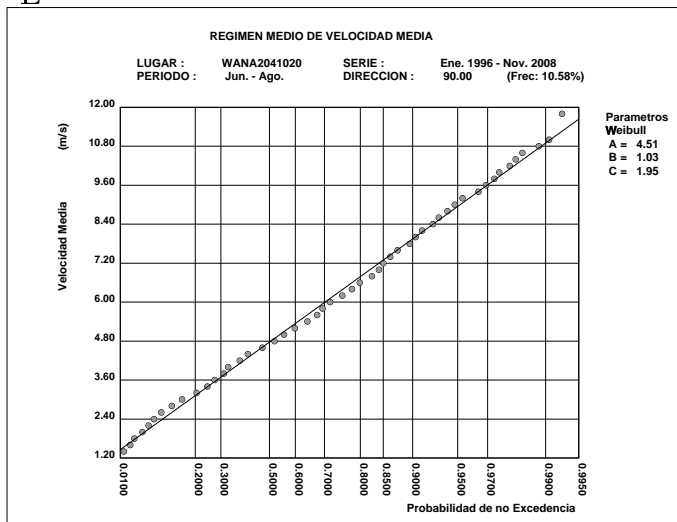
NE



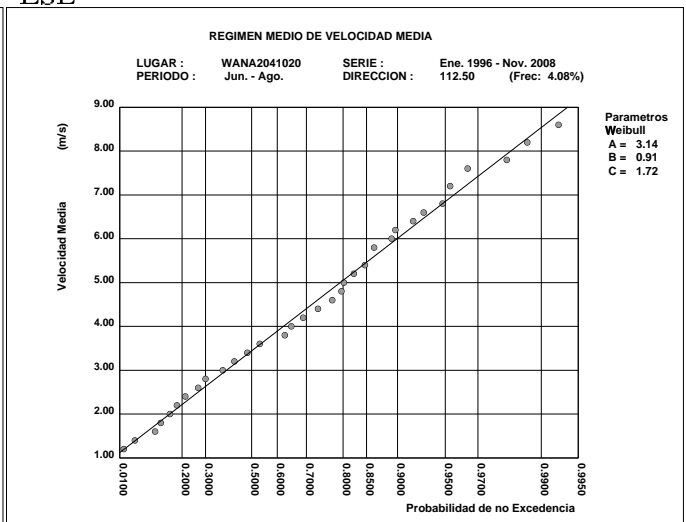
ENE



E

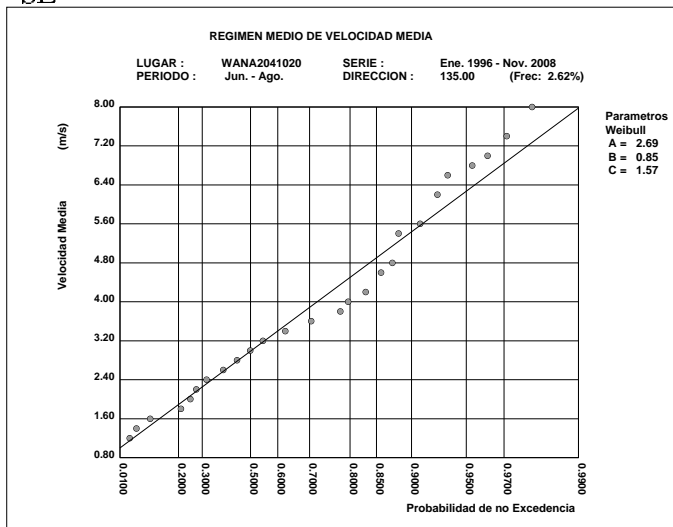


ESE

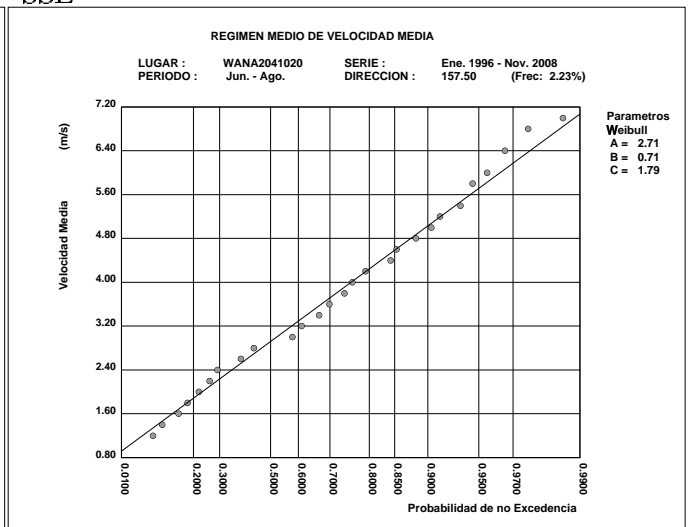


REGIMEN MEDIO DIRECCIONAL VMED (ESTACIONAL: JUN.-AGO.)

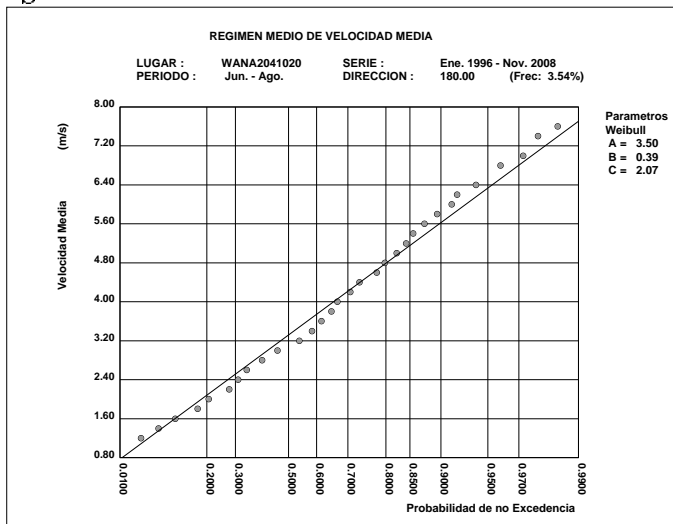
SE



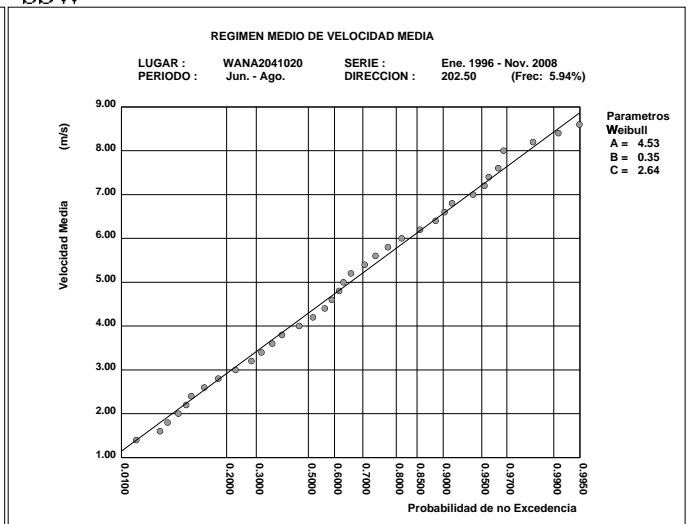
SSE



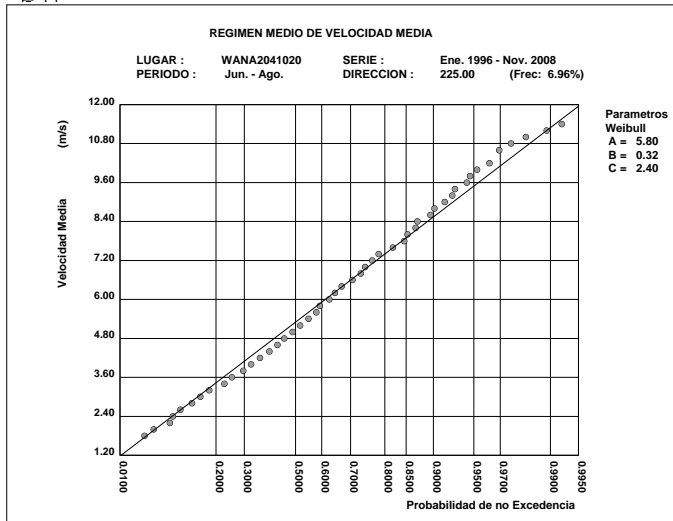
S



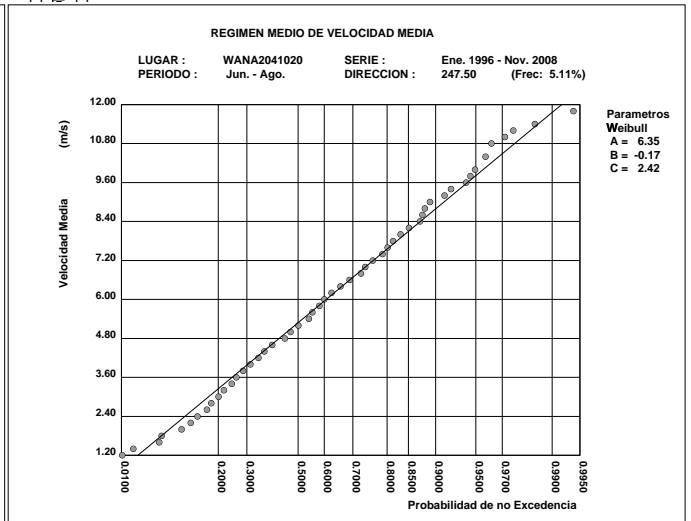
SSW



SW

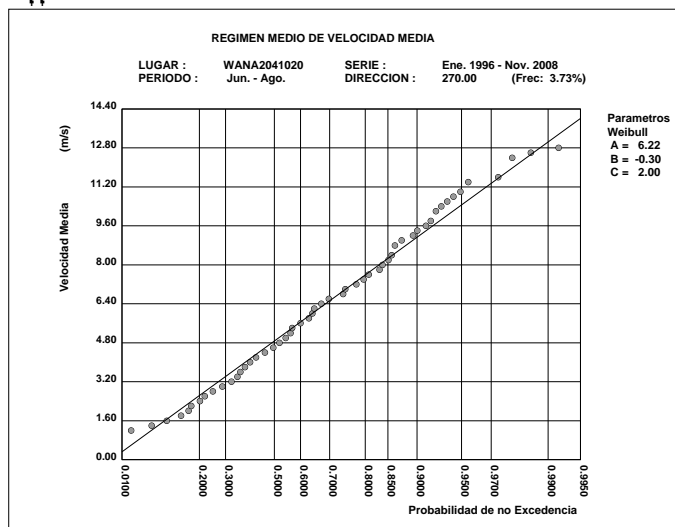


WSW

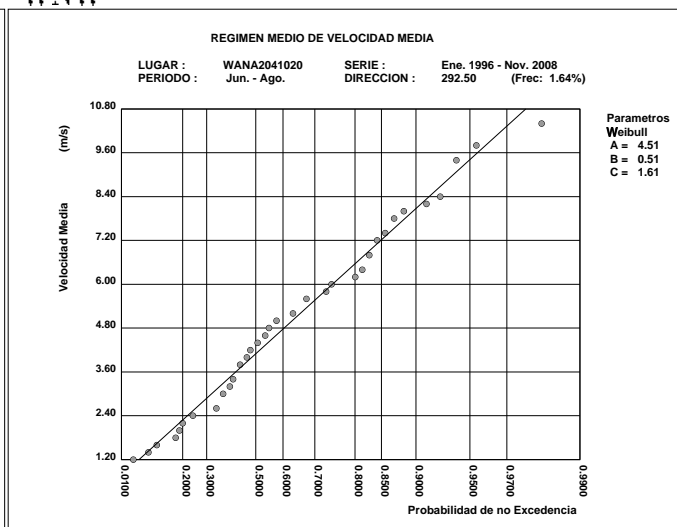


REGIMEN MEDIO DIRECCIONAL VMED (ESTACIONAL: JUN.-AGO.)

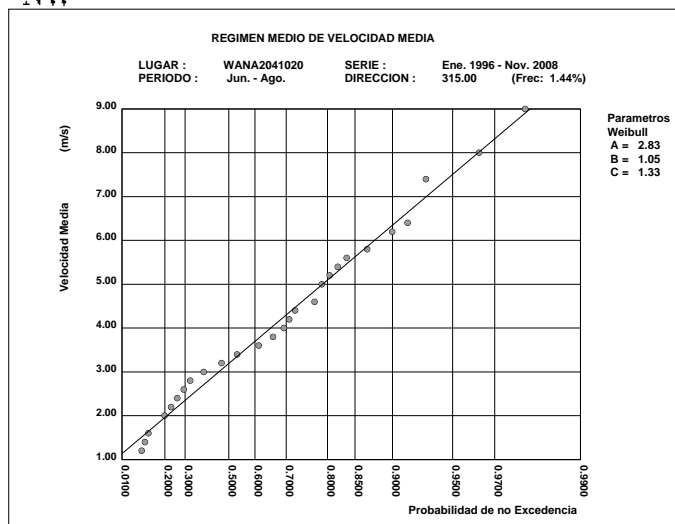
W



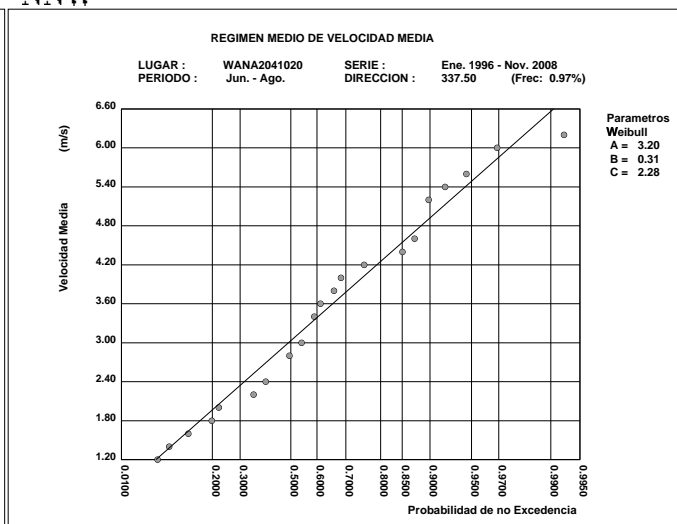
WNW



NW

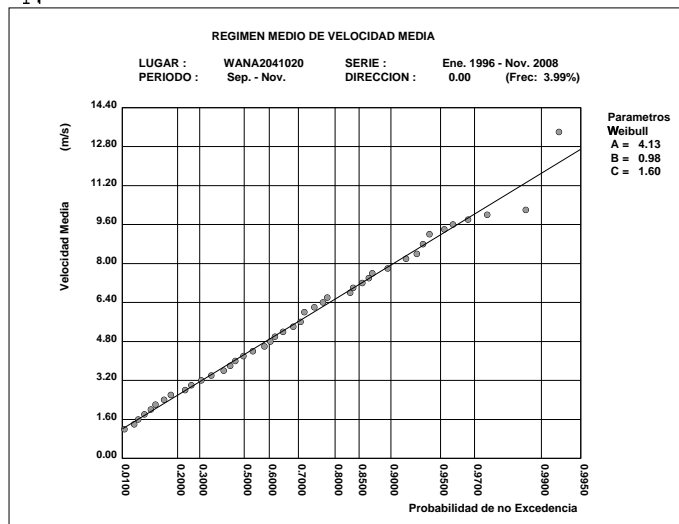


NNW

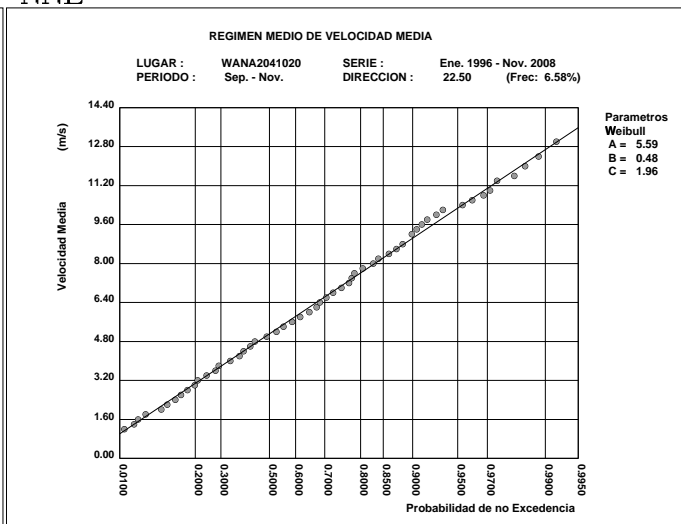


3.24 REGIMEN MEDIO DIRECCIONAL VMED (ESTACIONAL: SET.-Nov.)

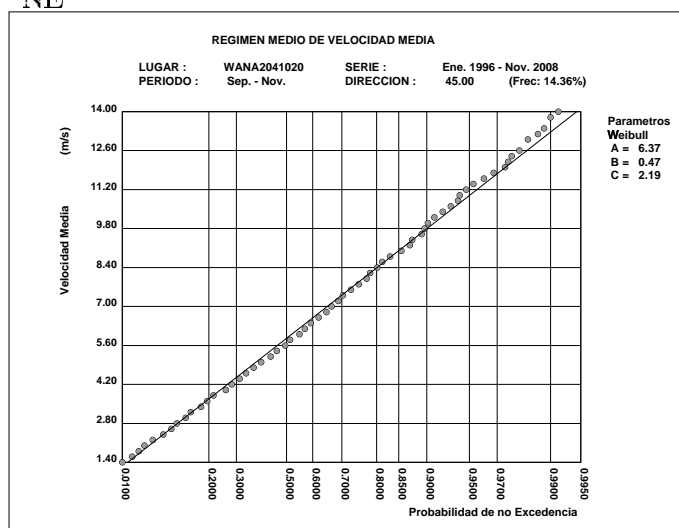
N



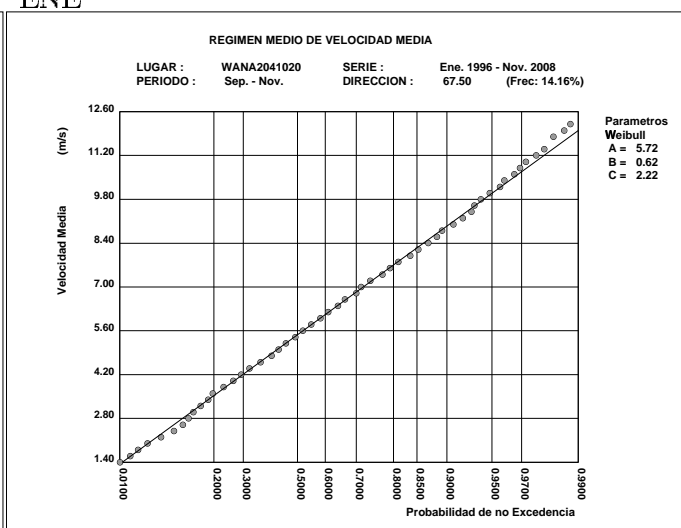
NNE



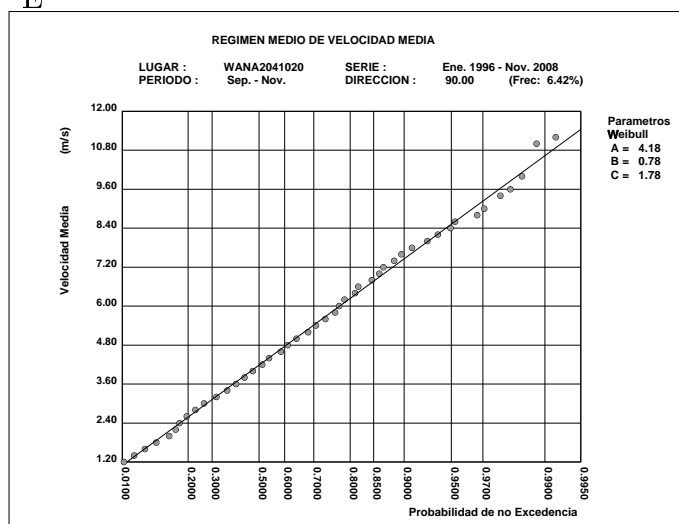
NE



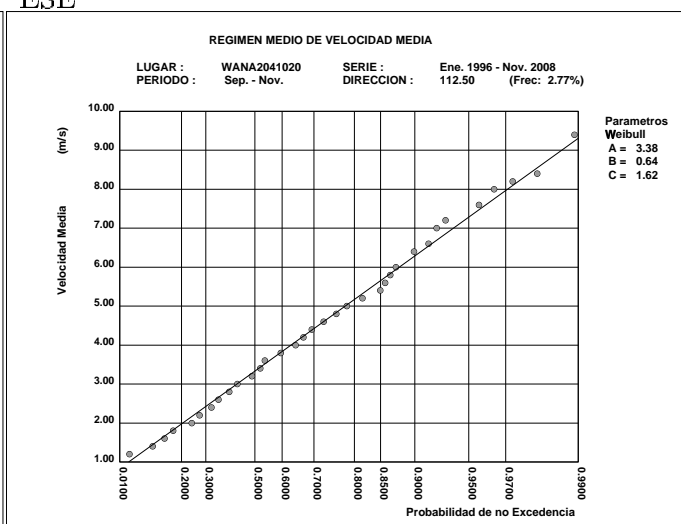
ENE



E

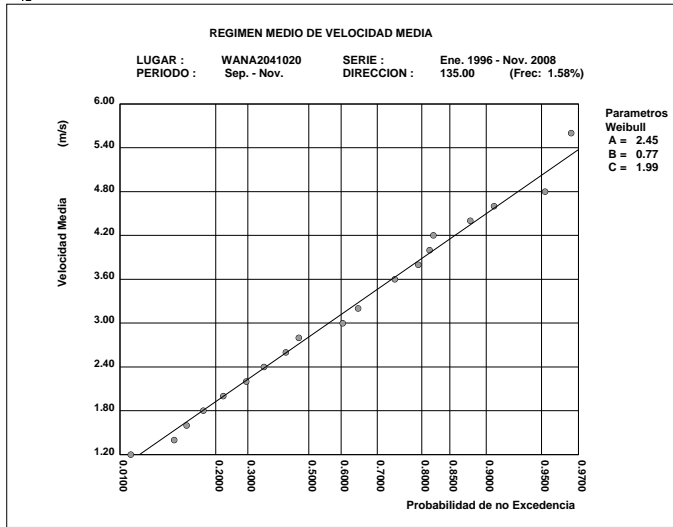


ESE

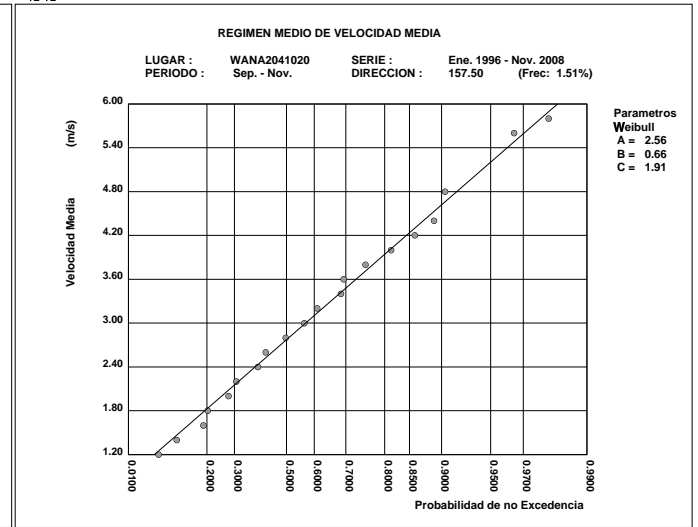


REGIMEN MEDIO DIRECCIONAL VMED (ESTACIONAL: SET.-NOV.)

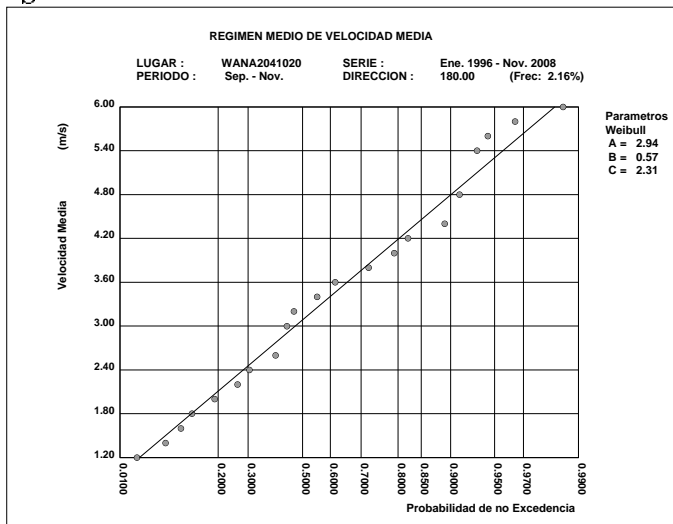
SE



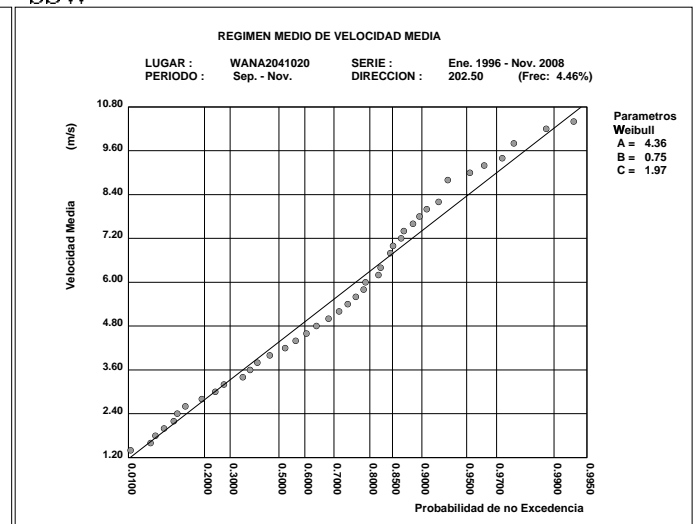
SSE



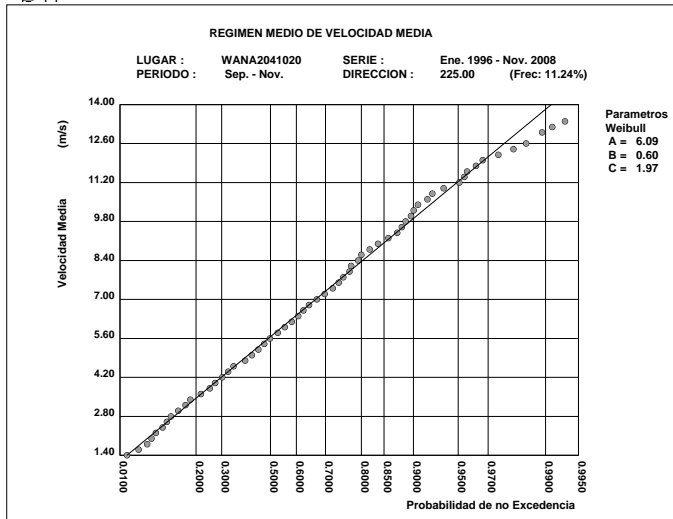
S



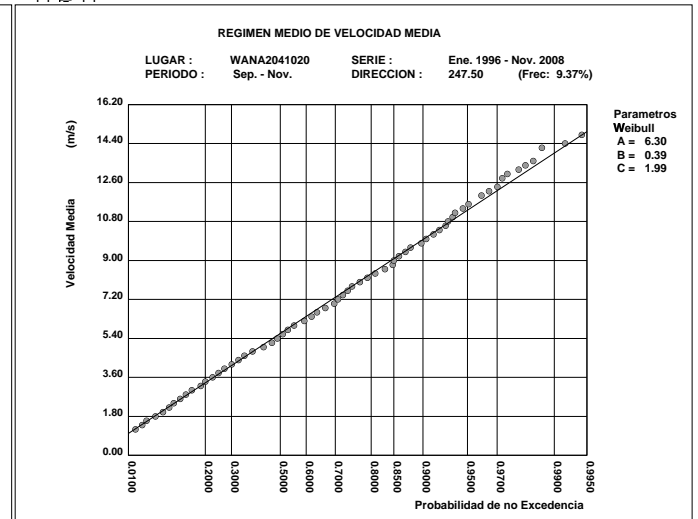
SSW



SW

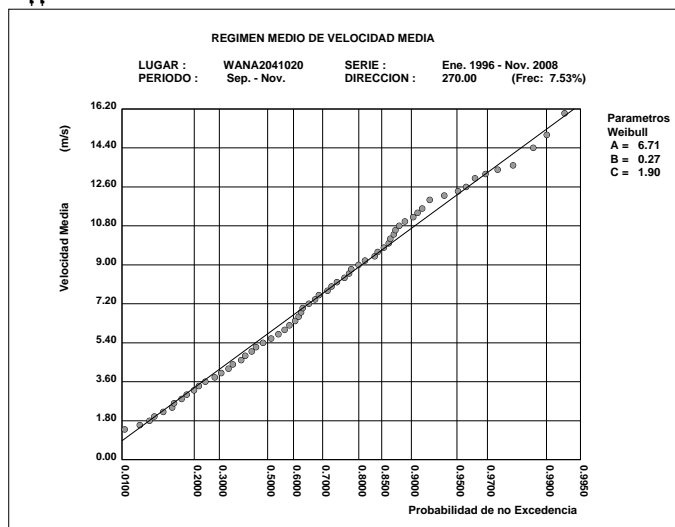


WSW

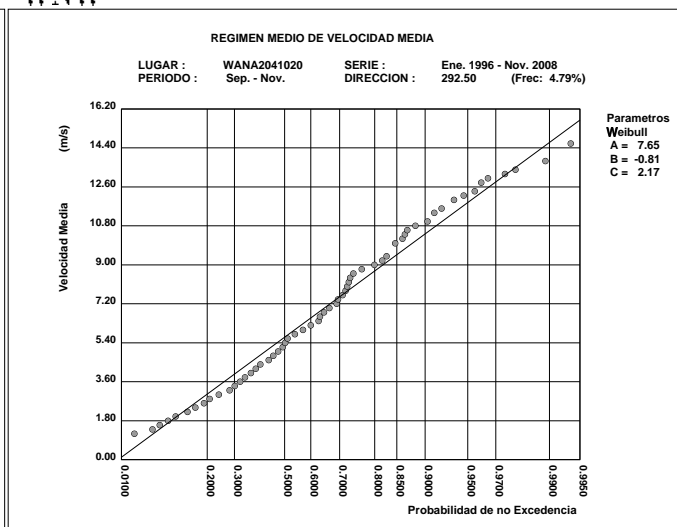


REGIMEN MEDIO DIRECCIONAL VMED (ESTACIONAL: SET.-NOV.)

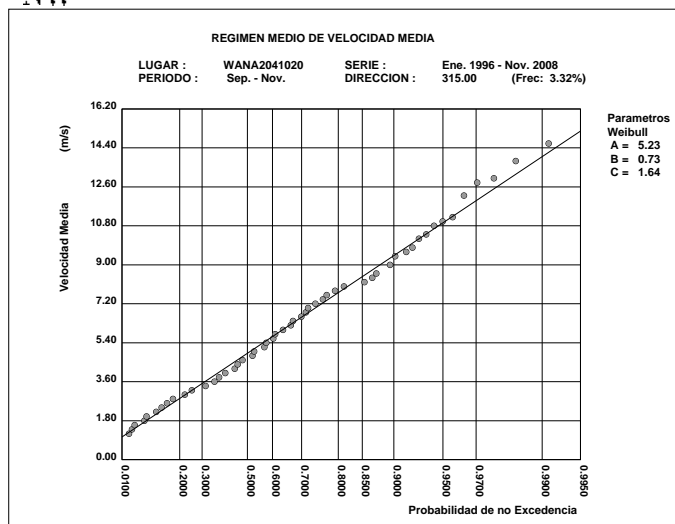
W



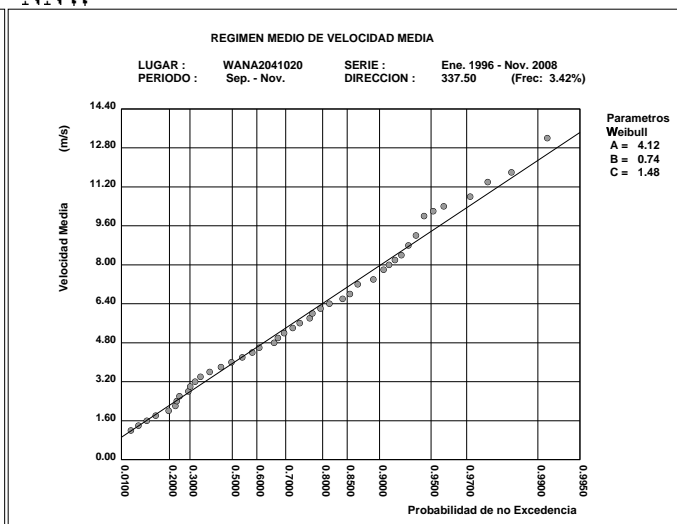
WNW



NW



NNW





MINISTERIO
DE FOMENTO

Puertos del Estado



EXTREMOS MAXIMOS DE OLEAJE (ALTURA SIGNIFICANTE)

BOYA DE CABO DE GATA

CODIGO B.D.	1518	
LONGITUD	-2.203	E
LATITUD	36.713	N
PROFUNDIDAD	35	m
PERIODO	1991	2005

BANCO DE DATOS OCEANOGRÁFICOS DE PUERTOS DEL ESTADO

NOTA:

El presente documento ha sido elaborado utilizando datos procedentes del Banco de Datos Oceanográficos de Puertos del Estado.

Los datos utilizados proceden tanto de las Redes de Medida como de los Modelos con los que cuenta Puertos del Estado. Dichos datos han sido almacenados tras aplicar controles de calidad y procesos de validación que garanticen la mayor fiabilidad posible.

Los resultados contenidos en este documento tiene carácter consultivo u orientativo, por lo que en ningún caso Puertos del Estado se hará valedor o responsable de las consecuencias que se pudieran derivar de su uso.

Índice General

1	Conceptos y Formulas Utiles	4
1.1	Régimen Extremal	4
1.2	Temporal. Picos sobre un Umbral	4
1.3	Probabilidad Anual de Excedencia	5
1.4	Periodo de Retorno	5
1.5	Vida Util y Probabilidad de Excedencia de la Altura de Diseño. . . .	6
1.6	Altura Significante y Periodo de Pico en situacion de temporal. . . .	6
2	Utilizando la Información de las tablas.	7
3	Resultados: Boya de Cabo de Gata (1518)	8

1 Conceptos y Formulas Utiles

1.1 Régimen Extremal

La seguridad y la operatividad de una instalación en la costa puede estar condicionada por la acción del oleaje en situación de temporal. Es decir, en situaciones donde la altura del oleaje alcanza una intensidad poco frecuente.

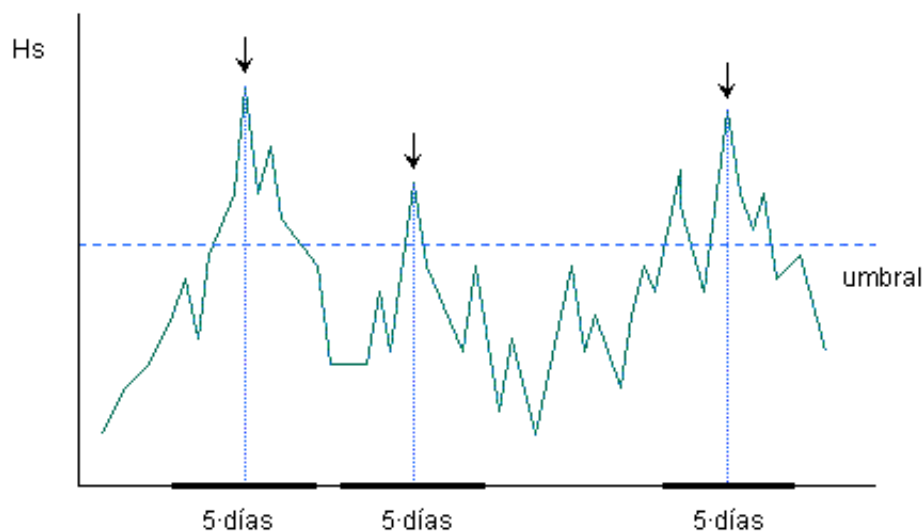
Con el fin de acotar el riesgo que corre una instalación, debido a la acción del oleaje, es necesario tener una estimación de la frecuencia o probabilidad con la que se presentan temporales que superen una cierta Altura Significante de ola

Un régimen extremal de oleaje, es precisamente, un modelo estadístico que describe la probabilidad con la que se puede presentar un temporal de una cierta altura de riesgo.

1.2 Temporal. Picos sobre un Umbral

En este informe se denomina temporal a aquella situación durante la cual la altura del oleaje supera un cierto umbral. Se supone, además, que el tiempo mínimo que transcurre entre la aparición de dos temporales independientes es de 5 días.

Un temporal queda representado por el pico o valor máximo de altura alcanzado por el oleaje durante un periodo de 5 días.



El método de selección de temporales descrito se conoce como POT (Peak Over Threshold). La figura superior ilustra como se realiza la selección de los valores de altura que representan el comportamiento extremal de una serie.

1.3 Probabilidad Anual de Excedencia

La probabilidad de que el **mayor** temporal ocurrido en **un año** tenga una Altura Significante **superior** un cierto valor H_a prestablecido esta dado por la expresión.

$$P_a(x) = 1 - e^{-\lambda(1-F_w(H_a))}$$

Donde " λ " es el numero medio de temporales ocurridos en un año, y F_w es la distribución Weibull de excedencias cuya expresión es

$$F_w(H_a) = 1 - \exp\left(-\left(\frac{H_a - \alpha}{\beta}\right)^\gamma\right)$$

Los valores de los parametros λ , α , β y γ se proporcionan en la seccion de resultados.

1.4 Periodo de Retorno

El numero de años que **en promedio** transcurren entre temporales que superan un cierto valor de Altura Significante H_r , se denomina Periodo de Retorno T_r asociado a la Altura de Retorno H_r .

La relación entre T_r y H_r está dada por la siguiente expresión

$$T_r = \frac{1}{P_a(H_r)}$$

Donde P_a es la Probabilidad Anual de Excedencia. Sustituyendo P_a por su expresión se obtiene la siguiente relación aproximada valida para valores de T_r superiores a 10 años

$$H_r = \beta(-\ln(\frac{1}{\lambda T_r}))^{\frac{1}{\gamma}} + \alpha$$

El Periodo de Retorno es un modo intuitivo de evaluar como de "raro" o poco frecuente es un suceso. No obstante, es muy importante recordar que T_r **es un tiempo promedio**. De hecho, de modo general, la probabilidad de que la Altura de Retorno H_r asociada al Periodo de Retorno T_r se supere antes de T_r años tiende al valor 0.64.

1.5 Vida Util y Probabilidad de Excedencia de la Altura de Diseño.

Para garantizar un cierto nivel de seguridad en una obra expuesta a la acción del oleaje es necesario proyectarla de modo que este acotada la probabilidad de que, durante un tiempo predeterminado, pueda fallar por excedencia de la Altura de Diseño. La especificación del grado de seguridad conduce a los siguientes conceptos

- Altura de Diseño : Al proyectar una obra se dimensiona de modo que sea capaz de soportar la acción de temporales con altura menor o igual a la Altura de Diseño:
- Vida Util: La Vida Util de un proyecto es el periodo de tiempo durante el cual es necesario garantizar la permanencia en servicio de una instalación. En el caso de una obra en ejecución la vida util es el tiempo esperado para el desarrollo de la obra.
- Probabilidad de Excedencia: La Probabilidad de Excedencia es la probabilidad de que al menos un temporal supere la Altura de Diseño dentro del tiempo de Vida Util.

La determinación de la Altura de Diseño, y por tanto, el nivel de seguridad, se realiza especificando el valor admisible de la Probabilidad de Excedencia de la Altura de Diseño durante el tiempo de Vida Util. A su vez la Vida Util y la Probabilidad de Excedencia admisible se determinan en función de los costos económicos y sociales de un posible fallo.

La Probabilidad de Excedencia P_L de la Altura de Diseño H_d en una Vida Util de L años viene dada por la relación.

$$P_L(H_d) = 1 - (1 - P_a(H_d))^L$$

El Periodo de Retorno T_r asociado a la altura de diseño H_d está ligado la Probabilidad de Excedencia en una Vida Util de L años a través de la siguiente relación.

$$T_r = -\frac{L}{\ln(1 - P_L)}$$

1.6 Altura Significante y Periodo de Pico en situación de temporal.

En este trabajo se ha supuesto que la Altura Significante caracteriza de modo principal la severidad de un temporal. No obstante, la acción de un temporal sobre una estructura también depende del Periodo del Oleaje.

Por ello, una vez seleccionados los picos de temporal se establece una relación empírica entre el Periodo de Pico y la Altura Significante del oleaje ajustando por mínimos cuadrados una relación del tipo.

$$E(T_p) = aH_s^c$$

Donde $E(T_p)$ es el Valor Esperado o probable del Periodo de Pico para el pico de un temporal de altura significativa H_s

2 Utilizando la Información de las tablas.

De modo general este informe condensa, del siguiente modo, los resultados del modelo extremal ajustado:

- Gráfico con el ajuste de los valores extremos a una distribución Weibull. En dicho gráfico se representa la siguiente información
 - El eje de ordenadas se representa la altura de los temporales
 - El eje de abcisas se representa la probabilidad anual de superación.
 - Los puntos dibujados representan la altura de los temporales observados
 - La recta representa la función de distribución Weibul ajustada.
 - La intersección de las líneas verticales punteadas con la recta de ajuste determina las estimas centrales o alturas de retorno asociadas a diferentes periodos de retorno
 - La intersección de las líneas verticales con la banda superior permite estimar la incertidumbre existente al estimar las alturas de retorno
- Tabla con resultados asociados a un conjunto de Periodos de Retorno de uso frecuente. Esta tabla incluye
 - Lista de Periodos de Retorno
 - Alturas de Retorno asociadas
 - Bandas Superior de Confianza de las Alturas de Retorno
 - Valor Esperado del Periodo de Pico para cada Alturas de Retorno
 - Probabilidad de Excedencia de cada Altura de Retorno en una Vida Útil de 20 años.
 - Probabilidad de Excedencia de cada Altura de Retorno en una Vida Útil de 50 años.
- Parámetros α (*Alfa*), β (*Beta*), γ (*Gamma*), y Λ (*Lambda*) del modelo ajustado.
- Relación entre la Altura Significante de Ola y el Periodo de Pico.

3 Resultados: Boya de Cabo de Gata (1518)

REGIMEN EXTREMAL ESCALAR DE OLEAJE

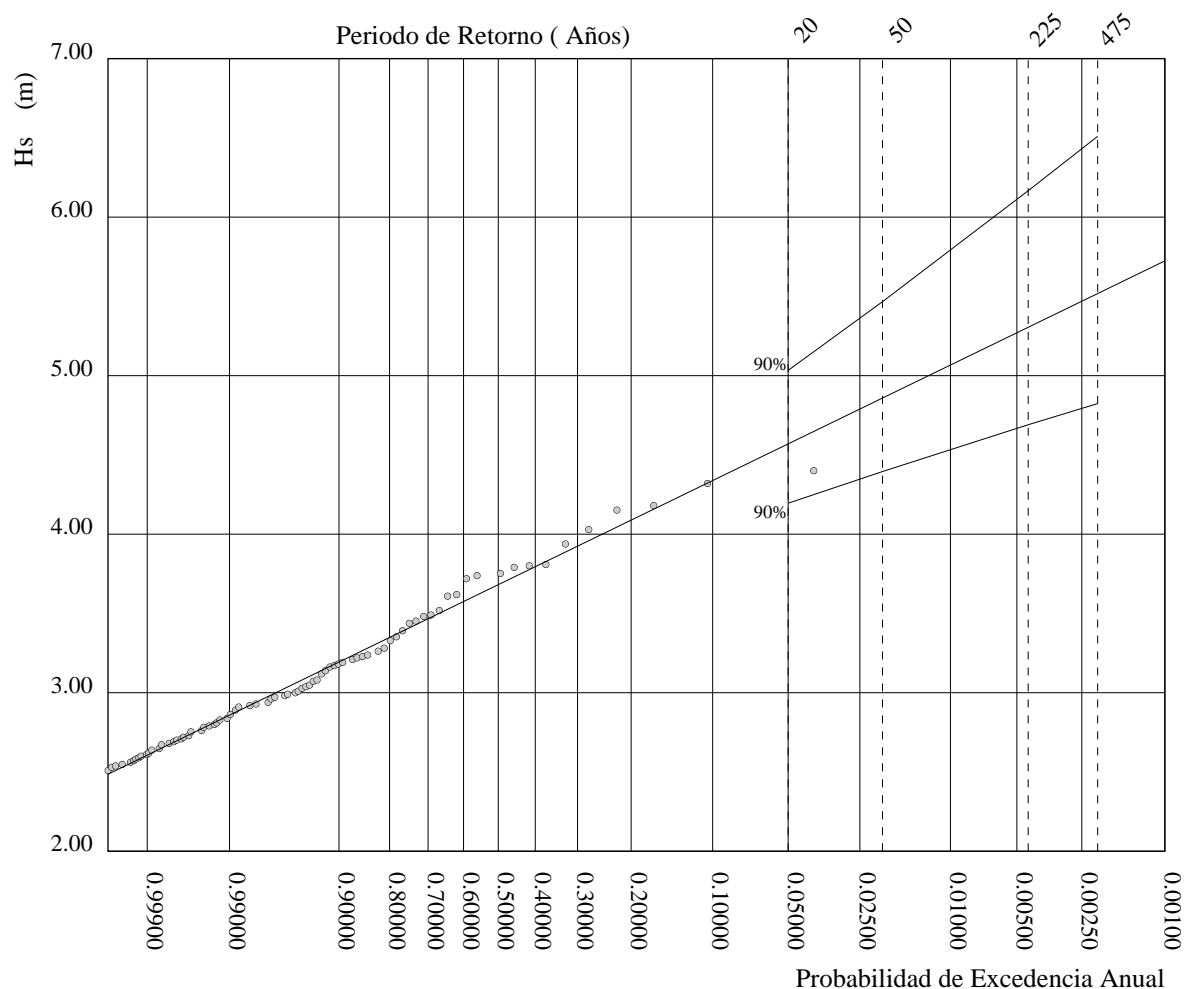
LUGAR : Cabo de Gata

PARÁMETRO : Altura Significante

SERIE ANALIZADA :

Abr. 1991 - Dic. 2005

PROFUNDIDAD : 35.0



P. de Retorno (Años)	20.00	50.00	225.00	475.00
Estima Central de Hs (m)	4.57	4.86	5.30	5.52
Banda Sup. 90% Hs	5.03	5.47	6.16	6.51
Valor Esperado de Tp (s)	9.37	9.62	10.00	10.17
Prob. de Exc. en 20 Años	0.64	0.33	0.09	0.04
Prob. de Exc. en 50 Años	0.92	0.64	0.20	0.10

Parametros del Ajuste POT de Altura Significante

Umbral de Excedencia	2.50 (m)	Parametros de la	Alfa = 2.47
Num. Min. de Dias Entre Picos	5.00	Distribucion Weibull	Beta = 0.62
Num. Med. Anual de Picos (Lambda)	7.91	de Excedencias	Gamma = 1.32

Relacion entre Altura Significante (m) y Periodo de Pico (s)

$$T_p = 4.85 H_s^{0.43}$$

INFORMACIÓN CLIMÁTICA DE NIVEL DEL MAR

MAREOGRAFO DE VALENCIA

CONJUNTO DE DATOS REDMAR

CODIGO BD: 3652

ÁREA DEL MEDIO FÍSICO Y
TECNOLOGÍA DE LAS INFRAESTRUCTURAS

FEBRERO 2005

Introducción

Este informe presenta como producto de la Red de Mareógrafos de Puertos (REDMAR), en funcionamiento desde Julio de 1992, y para aquellas estaciones con más de 5 años de datos, un compendio único y fácilmente actualizable de los distintos parámetros relacionados con la marea y el nivel del mar en los puertos, que tienen gran incidencia en el diseño y ejecución de obras y en la explotación portuaria.

Algunos de estos parámetros se han venido utilizando históricamente para diferentes puertos sin una fuente bien definida de datos de partida, lo que dificultaba el conocimiento preciso de su fiabilidad y hacía necesaria su actualización en base a las series históricas de nivel del mar disponibles en la Base de Datos Océano-Meteorológica de Puertos del Estado.

Se ha tratado de sintetizar toda la información de nivel del mar disponible en hojas individuales para cada puerto, de forma que permitan una consulta fácil y rápida de ésta a las A.A.P.P.

Es de destacar, por su utilidad para la gestión y proyecto portuario, que en este informe se incluye por primera vez la distribución extremal de residuos meteorológicos de nivel del mar, o marea meteorológica, derivada de la información estadística de la componente no astronómica del nivel del mar.

2. Fuentes de información para los cálculos

Para el cálculo de los parámetros incluidos en este informe se utilizaron distintas fuentes de datos, todas directa o indirectamente derivadas de la REDMAR. Se diferenciará entre puertos con una marea claramente semidiurna (2 pleamares y 2 bajamares claramente diferenciadas y con amplitud apreciable cada día), como son todos los puertos del Atlántico, y los que tienen una marea mixta y de amplitud casi despreciable, en los que toda referencia a la pleamar y la bajamar no tiene sentido (la mayoría de los puertos del Mediterráneo).

- a) Series de datos de nivel originales: niveles del mar registrados por los mareógrafos con su intervalo temporal original (normalmente 5 min), depurados y sometidos a control de calidad.
- b) Series de extremos diarios registrados en torno a la pleamar y la bajamar: se trata de los extremos de nivel del mar diarios reales, registrados por los equipos de la REDMAR desde el inicio de su funcionamiento y que contienen información tanto de marea astronómica como de otros efectos como la meteorología, variaciones de densidad, etc. Se obtienen a partir de la serie de datos original (punto a)) en los puertos con marea semidiurna. Nos referiremos a ellos como pleamares o bajamares observadas.
- c) Series de carreras de marea registradas: se trata de las series de diferencias entre una pleamar y una bajamar consecutivas (tres o cuatro por día) observadas por el mareógrafo (punto b)), de nuevo en aquellos puertos con marea semidiurna.

- d) Series de 19 años de pleamar/bajamar prevista: corresponden a las pleamares y bajamares obtenidas a partir de las mejores constantes armónicas disponibles en el puerto (derivadas a su vez de años de observaciones, incluyendo los principales períodos de la marea) para un periodo virtual de 19 años. Son series teóricas y contienen sólo la variación de nivel del mar por efecto de la marea astronómica.
- e) Series de 19 años de marea astronómica: niveles horarios del mar previstos de la misma forma que las series anteriores, que se utilizarán en el caso de puertos con marea mixta o de pequeña amplitud.
- f) Series de residuos meteorológicos horarios (conocida también como “marea meteorológica”): series de variación de nivel del mar tras eliminar la marea astronómica por medio de un análisis armónico. Se suele llamar “residuo” o “marea” meteorológica porque están fundamentalmente asociadas a la acción de la presión atmosférica y el viento, aunque también contienen otros efectos como son las variaciones de densidad del agua (“componente estérica”) y en definitiva, todo aquello que no tiene una clara componente armónica asociada a un periodo determinado.

3 . Glosario y método de cálculo de los distintos parámetros de nivel del mar

A continuación se presenta una definición de cada uno de los parámetros incluidos en este informe, en función de a partir de qué datos han sido obtenidos. Salvo en el caso de los deducidos de 19 años de predicciones de marea, todos los parámetros dependen no sólo del punto de observación sino también del periodo de datos disponible.

- a) A partir de las series de datos de nivel originales: válido tanto para puertos con marea semidiurna importante, como es el caso del Atlántico, o no, como es el caso del Mediterráneo.
 - *Nivel medio del mar (NMM)*: nivel medio obtenido a partir de todos los datos históricos registrados en cada mareógrafo disponibles hasta la fecha. Se obtiene como media de los niveles medios anuales obtenidos para la REDMAR y presentados en los informes anuales. La descripción del cálculo de estas medias anuales se puede consultar en dichos informes.
 - *Máximo nivel observado*: máximo nivel registrado por el mareógrafo durante su periodo de funcionamiento.
 - *Mínimo nivel observado*: mínimo nivel registrado por el mareógrafo durante su periodo de funcionamiento.
- b) A partir de las series de pleamares y bajamares observadas: (sólo para puertos con marea semidiurna)
 - *Pleamar viva media observada*: media de todas las pleamares vivas registradas por el mareógrafo durante su periodo de funcionamiento (mareas de máxima amplitud coincidiendo con luna llena o luna nueva). Se obtiene a partir de los extremos diarios reales, es decir, contiene no sólo la componente de marea sino los demás forzamientos.
 - *Bajamar viva media observada*: media de todas las bajamares vivas registradas por el mareógrafo durante su periodo de funcionamiento. Se obtiene de la misma forma que la anterior.

- *Pleamar muerta media observada*: media de todas las pleamares muertas registradas por el mareógrafo durante su periodo de funcionamiento (mareas de mínima amplitud coincidiendo con cuarto creciente o cuarto menguante). Se obtiene a partir de los extremos diarios reales, es decir, contiene no sólo la componente de marea sino los demás forzamientos.
 - *Bajamar muerta media observada*: media de todas las bajamares muertas registradas por el mareógrafo durante su periodo de funcionamiento. Se obtiene de la misma forma que la anterior.
- c) A partir de las series de carreras de marea observadas se presentarán también para los puertos con una clara marea semidiurna la *carrera máxima, mínima y media* durante el periodo de funcionamiento. Hay que tener en cuenta que aunque hablemos de “carrera de marea”, el término “observada” implica que lo haremos a partir del nivel total u observado por el mareógrafo (no sólo componente de marea).
- d) A partir de las series de pleamar y bajamar previstas (19 años): (sólo para puertos con marea semidiurna): se recuerda que en este caso sólo se tiene en cuenta la componente de marea astronómica de variación de nivel del mar.
- *Máxima pleamar astronómica* (“*Highest Astronomical Tide*”, *HAT*): máxima pleamar prevista en un periodo de 19 años.
 - *Mínima bajamar astronómica* (“*Lowest Astronomical Tide*”, *LAT*): mínima bajamar prevista en un periodo de 19 años.

En el caso de los puertos del Mediterráneo en que la marea no es claramente semidiurna, sino mixta, y de pequeña amplitud, no existe siempre una pleamar y bajamar diferenciadas, por lo que nos limitaremos a presentar la *Máxima Marea Astronómica* y la *Mínima Marea Astronómica*, sin especificar pleamar o bajamar, obtenidas también a partir de 19 años de predicciones de marea.

Todos estos parámetros aparecen de forma esquemática representados para cada uno de los puertos con respecto al cero del mareógrafo (normalmente el cero del puerto); la posición de éste viene especificada gráficamente con respecto al clavo de referencia o señal más cercana al mareógrafo; su descripción y situación, así como su relación con otras señales dentro del puerto, puede consultarse en los informes anuales de la REDMAR. Hay que tener en cuenta que el dibujo no está hecho a escala, y que la posición real del cero o referencia de las medidas, como muestra la existencia de registros negativos, en ocasiones está por encima del nivel registrado. En alguno de estos casos, el puerto ha decidido a posteriori adoptar un nuevo “cero del puerto” que no se quede en seco, como es el caso del puerto de Las Palmas, que el 21 de Mayo de 2004 bajó 17 cm su referencia; esta decisión se tomó teniendo en cuenta el mínimo registro histórico del mareógrafo de la REDMAR.

Además del esquema mencionado, se incluye también una tabla más exhaustiva con todos los parámetros estadísticos para las series de partida mencionadas (incluyendo máximos, mínimos y desviaciones estándar), así como el valor del “establecimiento de puerto”, o intervalo medio de pleamar (“*high water lunitidal interval*”), que corresponde al tiempo medio transcurrido entre el tránsito de la Luna por el meridiano local y la pleamar siguiente. Se obtiene a partir de la fase del armónico M2, para aquellos puertos con marea semidiurna.

4 . Régimen extremal de las series de residuos o marea meteorológica

En una primera aproximación las variaciones de nivel del mar pueden representarse como la suma de la marea astronómica y la componente meteorológica (residuo o marea meteorológica, como se la conoce a veces), que como hemos visto incluye todos aquellos efectos de variación de nivel no periódicos, incluyendo por ejemplo variaciones de densidad.

La marea astronómica, por su periodicidad, permite una caracterización determinista de los valores máximos debidos a esta componente de nivel del mar. Sin embargo, la caracterización extremal de la componente de residuo necesita un tratamiento probabilista en términos de periodos de retorno.

El comportamiento de los máximos de la serie de residuos o marea meteorológica se ha analizado siguiendo la técnica POT (Peak Over Threshold), donde se ha supuesto que el número de eventos extremos en un año sigue una distribución de Poisson y que la intensidad de dichos eventos sigue una distribución Weibull. Se incluye para cada puerto los parámetros de la distribución y los niveles asociados a distintos periodos de retorno, tanto para los residuos máximos como para los mínimos. Se incluyen los valores de nivel correspondientes a la “estima media o central” y a la “banda de confianza del 90%” .

En el caso del puerto de Sevilla, debido a la influencia de la descarga del río especialmente en época de inundación, los ajustes realizados a la componente residual no son buenos, por lo que no se incluyen en el informe. Requerirá un estudio diferente que se abordará en el futuro.

5 . Sugerencia para el cálculo de Pleamar Máxima Viva Equinoccial y Bajamar Mínima Viva Equinoccial

Estos dos parámetros son muy solicitados desde que la REDMAR está en funcionamiento, y no existe una unanimidad sobre su método de cálculo. Dado que la accesibilidad a series históricas de nivel del mar es reciente, entendemos que los valores que se vienen utilizando en los distintos puertos para estos parámetros habrán sido obtenidos a partir de una información más pobre que la ahora disponible. Por esta razón, hemos considerado que, con el fin de obtener un valor extremo de nivel del mar que tenga muy poca probabilidad de ocurrencia, se puede asumir el siguiente convenio de cálculo:

- *Pleamar Máxima Viva Equinoccial: suma de la Máxima Pleamar Astronómica y el residuo meteorológico máximo cuyo periodo de retorno sea 300 años.*
- *Bajamar Mínima Viva Equinoccial: restando a la Mínima Marea Astronómica el residuo meteorológico mínimo cuyo periodo de retorno sea 300 años.*

Ambos valores pueden obtenerse de forma directa y sencilla a partir de la documentación incluida en este informe y en cualquier caso suponen una estimación conservadora. Este método de estimación se propone sin perjuicio de un cálculo más preciso y acorde con los criterios metodológicos que postula la ROM 0.0, en la cual se establecen los niveles de riesgo asumibles en las obras (probabilidad de fallo) teniendo en cuenta su vida útil, así como las condiciones socioeconómicas y ambientales.

Valencia

PERIODO DE DATOS: 1993-2003

LAT: 39° 27' 42" N LONG: 000° 19' 33" W

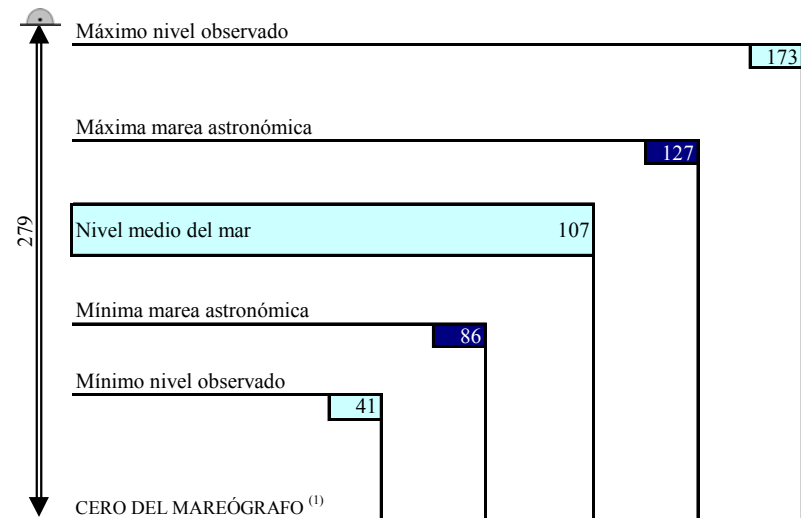
Marea Mixta con predominio de componente diurna



Ubicación del mareógrafo en el puerto (punto rojo)

NGU 66

Referencia geodésica más cercana



Valores expresados en cm; con signo negativo si están por debajo del cero

⁽¹⁾ cero del mareógrafo situado 1 m por debajo del cero del puerto

ANÁLISIS DE NIVELES OBSERVADOS ⁽¹⁾

MÁX. NIVEL OBSERV. 173

MÍN. NIVEL OBSERV. 41

MÁX. MAREA ASTRON. ⁽²⁾ 127

MIN. MAREA ASTRON. ⁽²⁾ 86

RESIDUO = Nivel total - Nivel marea astronómica

RESIDUO MÁX. 50

RESIDUO MÍN. -35

⁽¹⁾ valores expresados en cm

⁽²⁾ simulación de un ciclo nodal (18,6 años)

ESTADÍSTICA EXTREMAL DE RESIDUOS

(Marea meteorológica)

PARÁMETROS DE LA DISTRIBUCIÓN WEIBULL

RESIDUO MAX.				RESIDUO MIN.			
α	β	γ	λ	α	β	γ	λ
11.0	7.4	1.0	20.1	-10.2	7.0	1.4	16.4

$$X_r = \beta \left(-\ln \left(\frac{1}{\lambda \text{Pr}} \right) \right)^{\frac{1}{\gamma}} + \alpha$$

$$X_r = -\beta \left(-\ln \left(\frac{1}{\lambda \text{Pr}} \right) \right)^{\frac{1}{\gamma}} + \alpha$$

	RESIDUO MAX.				RESIDUO MIN.			
Pr: P. Retorno (años)	20	50	300	600	20	50	300	600
Xr: Residuos (cm)	52	58	70	75	-36	-38	-44	-46
Banda sup. 90% (cm)	62	70	88	95	-40	-44	-52	-55

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

DOCUMENTO NÚMERO 1
MEMORIA Y ANEJOS

ANEJO 5: ESTUDIO DE PROPAGACIÓN

ANEJO 5: ESTUDIO DE PROPAGACIÓN

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. VIDA ÚTIL.....	3
3. PERIODO DE RETORNO	4
4. ESTABILIDAD DEL MANTO	4
4.1. Dimensionamiento de los bloques del manto	4
4.1.1. Fórmula de Iribarren	5
4.1.2. Fórmula de Van der Meer (para diques no rebasables)	6
4.1.3. Método Vidal y Losada (estabilidad para diques rebasables)	7
4.1.4 Resultados.....	7
4.2. Dimensionamiento de la capa de filtro.....	8
5. DETERMINACIÓN DE LA COTA DE CORONACIÓN	8

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se ha realizado la propagación de los oleajes que alcanzan la zona de la Bahía de Portmán, desde aguas profundas hasta las proximidades del Puerto, obteniéndose las alturas y direcciones del oleaje correspondientes a cada una de las hipótesis de partida.

El modelo utilizado ha sido el modelo espectral de propagación de oleaje Oluca-SP, incluido dentro del Sistema de Modelado Costero, SMC, desarrollado por la Dirección General de Costas del Ministerio de Medio Ambiente y la Universidad de Cantabria. Es un modelo espectral no dispersivo en frecuencia que resuelve la fase, MRF. El modelo requiere como entrada en el contorno exterior, un estado de mar direccional, el cual está representado por un espectro bidimensional discretizado en componentes frecuenciales y direccionales, las cuales son propagadas de manera simultánea.

Para la propagación de los componentes de energía, el modelo realiza una aproximación parabólica débilmente no lineal a la ecuación de pendiente suave, desarrollada por Booij (1981), incluyendo refracción-difracción con interacción oleaje-corriente (Kirby, 1986). El modelo predice las pérdidas de energía debido a la rotura del oleaje mediante la utilización de tres diferentes modelos estadísticos de disipación. En este caso se ha utilizado el modelo de Battjes y Jansen, que calcula la tasa media de disipación de energía asociada a un “bore” en movimiento.

Las ecuaciones que utiliza el programa se resuelven sobre una malla rectangular y consideran los fenómenos de:

- Asomeramiento
- Refracción por fondo
- Difracción
- Presencia de corrientes
- Disipación de energía
- Rotura
- Dispersión por amplitud

2.2. Características del oleaje

La zona de ubicación del puerto deportivo de Portmán es alcanzada por los oleajes provenientes del sector limitado por las direcciones E – SW, como se ha analizado con detalle en el anejo nº 2.1 referente al Clima Marítimo. Se han realizado propagaciones para las 4 direcciones comprendidas en el sector mencionado, cada 45º: E, SE, S y SW.

Para la elección de los periodos de simulación, se han tenido en cuenta los datos registrados en la boya instalada en las proximidades de la dársena de Escombreras, a 68 m de profundidad, durante el periodo de tiempo comprendido entre julio de 2001 y julio de 2006, en el punto de coordenadas: 37º 33,40' N; 0º 58,03' W; así como la información procedente del punto WANA 2041020, localizado en las proximidades de la zona del proyecto, en el punto de coordenadas: 37º30'N - 0º52,5' W. En las figuras posteriores se incluyen los gráficos dirección/periodo obtenidos con las dos fuentes de datos mencionadas.

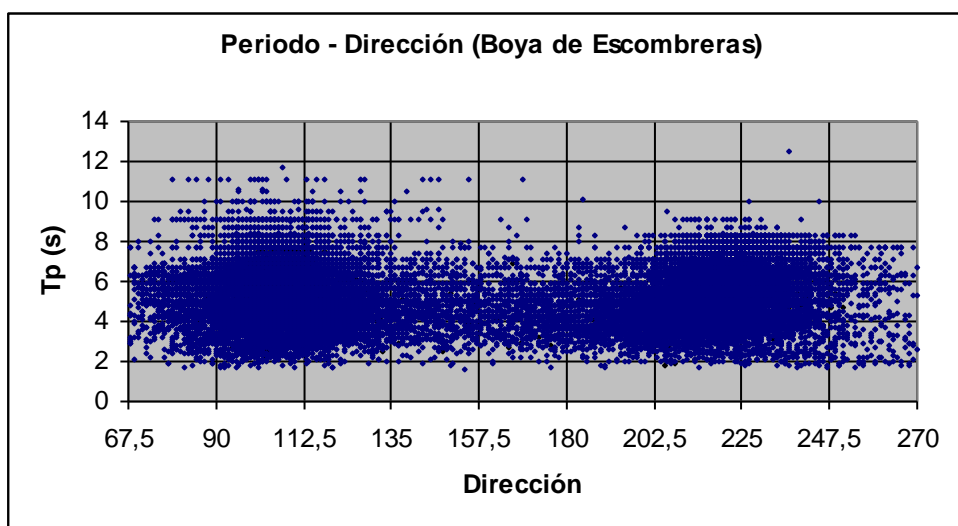


Figura 2. Nube de puntos T_p - Dirección de la Boya de Escombreras

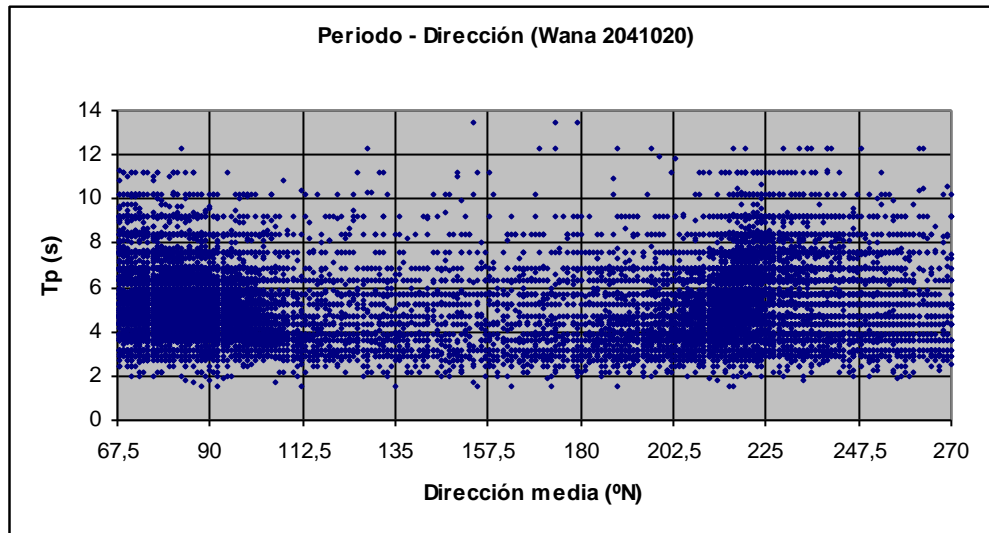


Figura 3. Nube de puntos T_p - Dirección Wana 2041020

Con base en los datos reflejados en las figuras, se han aplicado periodos correspondientes a un oleaje extremal en cada una de las direcciones, aplicándose un periodo de 9 segundos para los oleajes procedentes del E; 8 segundos para los provenientes del SE y el SW; y de 7 segundos para la dirección S.

El oleaje propagado ha sido de tipo espectral, considerándose un espectro de oleaje TMA, a la profundidad de inicio de cada malla; una altura del oleaje en profundidades indefinidas de 1 m, por lo que los valores de altura obtenidos son, en realidad, coeficientes de altura de ola; una frecuencia máxima de 0,40; y un parámetro gamma de 3,3. En cuanto al espectro direccional, se ha considerado en todas las propagaciones la misma dirección que la malla de cálculo (dirección media = 0°), excepto en el oleaje procedente del E, que se ha propagado sobre una malla de dirección E30°S, y una dirección media de 30° . En todos los casos la dispersión aplicada (σ) ha sido de 20° .

Por último, señalar que la carrera de marea no se ha tenido en cuenta dado que en la zona del proyecto los valores que presenta son prácticamente nulos.

2.3. Mallas de propagación

Para la resolución de las ecuaciones del modelo de propagación, es necesario definir unas mallas en la batimetría base, de tipo rectangular, que vienen definidas por una serie de nodos numerados por filas y columnas, en cada uno de los cuales se determinan las coordenadas X e Y, y la profundidad Z.

Según la ecuación de dispersión, la longitud de onda viene determinada por la profundidad del agua y el periodo del oleaje, por lo que la densidad de nodos de las mallas depende de estos dos parámetros. Por otro lado, al extender hasta profundidades indefinidas el dominio de resolución, se da un rango muy amplio de profundidades, por lo que la longitud de onda presenta una variación también bastante amplia para cada caso ejecutado.

Asimismo, debido a las características del modelo, se considera que los resultados dejan de ser válidos cuando la dirección de propagación difiere más de 55° respecto al eje X de la malla, por lo que se han tomado mallas diferentes para cada dirección de oleaje.

En los oleajes procedentes del S y el SW se ha utilizado una sola malla de propagación con incrementos de 10 m, y con los oleajes procedentes del SE y E se ha realizado la propagación en 2 mallas encadenadas; una de aproximación, con incremento de malla de 20 m, y otra de detalle, con 10 m de incremento de malla.

En todos los casos la propagación del oleaje se ha comenzado en profundidades indefinidas, es decir, superiores a la mitad de la longitud de onda en aguas profundas para el periodo ensayado, ajustándose la configuración de las mallas a la mayor profundidad necesaria para cada dirección:

- E: $T_p = 9 \text{ s} \rightarrow L_0/2 = 1,56 * 9^2 / 2 = 63 \text{ m}$
- SE, SW: $T_p = 8 \text{ s} \rightarrow L_0/2 = 1,56 * 8^2 / 2 = 50 \text{ m}$
- S: $T_p = 7 \text{ s} \rightarrow L_0/2 = 1,56 * 7^2 / 2 = 40 \text{ m}$

En las figuras incluidas en páginas posteriores, se muestran las mallas utilizadas para cada una de las direcciones de propagación analizadas.



Figura 4. Malla de propagación. Dirección SW – $T_p = 8$ s

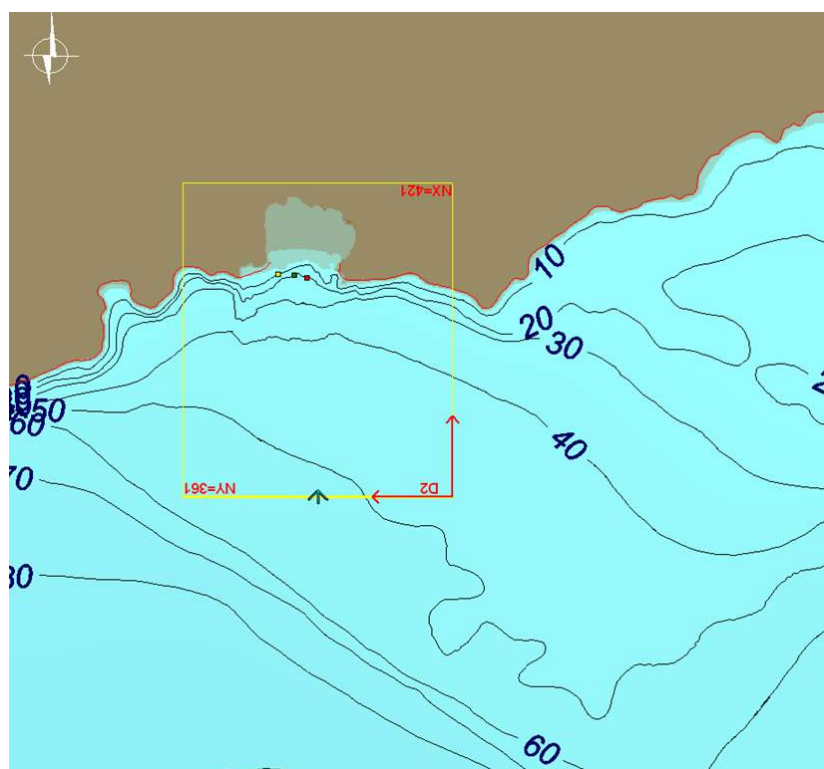


Figura 5. Malla de propagación. Dirección S – $T_p = 7$ s

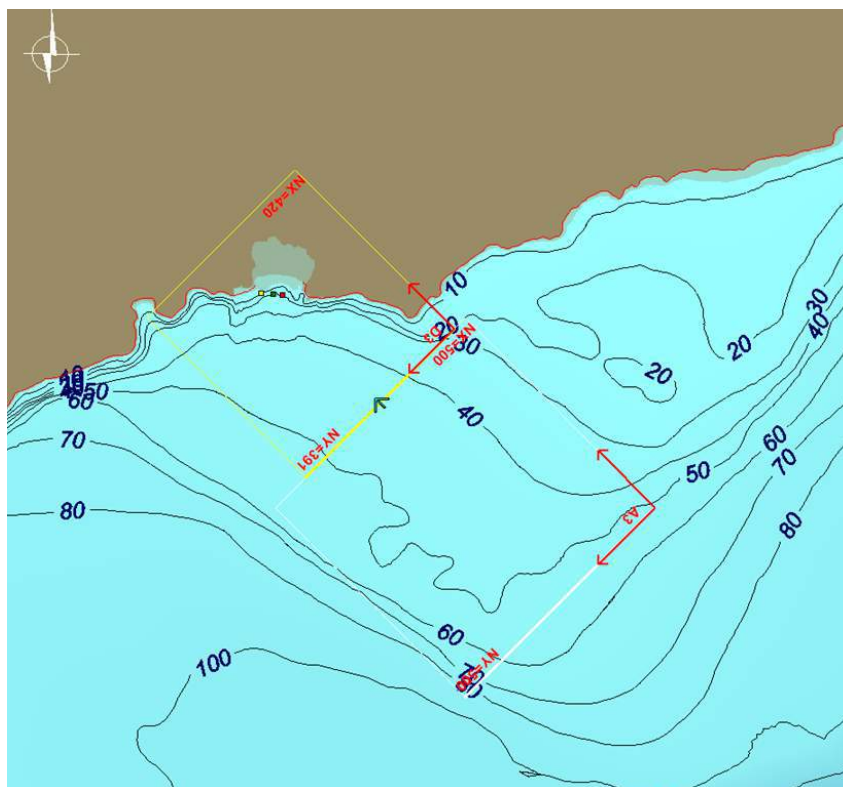


Figura 7. Mallas de propagación. Dirección E – $T_p = 9$ s

3. RESULTADOS OBTENIDOS

El objetivo de las propagaciones es conocer las características del oleaje que alcanza la costa y los valores concretos de dirección y altura en puntos próximos a las obras proyectadas, para su posterior diseño estructural. En las figuras anteriores, correspondientes a las diferentes mallas de propagación, están representados los puntos de cálculo, que se reflejan con mayor detalle en la figura adjunta. En la tabla de la figura 8 se reflejan las coordenadas UTM de los puntos y en la tabla de la figura 9, se muestran los valores obtenidos en cada uno de ellos, tomándose un valor medio de los 8 puntos que rodean a cada uno de los puntos de cálculo.

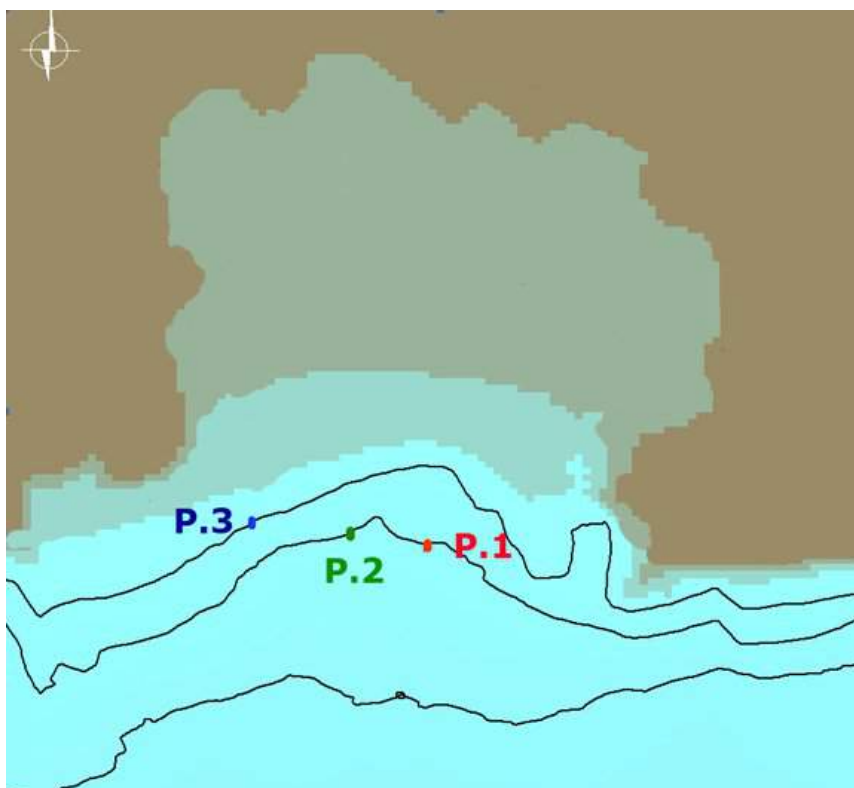


Figura 8. Localización de los puntos de cálculo

PUNTO	COORDENADAS UTM	
	X	Y
P.1	690.168	4.161.447
P.2	689.998	4.161.475
P.3	689.776	4.161.493

Tabla 1. Coordenadas Puntos de Cálculo

Dirección	Periodo	Coeficiente altura (K_P)			Dirección (°N)		
		P1	P2	P3	P1	P2	P3
SW (225°N)	8	0.85	0.80	0.69	211	210	188
S (180 °N)	7	0.92	0.92	0.87	181	180	172
SE (135 °N)	8	0.85	0.84	0.83	147	144	145
E (90 °N)	9	0.39	0.45	0.50	136	132	135

Tabla 2. Resultados de las propagaciones

En el anexo 1 se incluyen los gráficos de coeficientes de altura de ola, vectores de dirección, frentes de oleaje, y superficie libre, obtenidos para cada una de las condiciones analizadas. Los tres primeros tipos de gráfico están referidos a ejes en coordenadas UTM, mientras que los gráficos de superficie libre están referidos a las coordenadas de sus respectivas mallas de cálculo.

Las propagaciones se han realizado con la situación actual de la bahía, aunque en todos los gráficos se ha superpuesto el contorno de las obras proyectadas, para facilitar el análisis de las modificaciones que sufre el oleaje al llegar a su entorno.

Apéndice 1. GRÁFICOS DE PROPAGACIÓN

INDICE DE GRÁFICOS DE PROPAGACIÓN

- Gráfico 1. Dirección SW – $T_p = 8$ s. Altura de ola significativa
Gráfico 2. Dirección SW – $T_p = 8$ s. Vectores de altura de ola
Gráfico 3. Dirección SW – $T_p = 8$ s. Frentes de oleaje
Gráfico 4. Dirección SW – $T_p = 8$ s. Superficie libre 2D
Gráfico 5. Dirección S – $T_p = 7$ s. Altura de ola significativa
Gráfico 6. Dirección S – $T_p = 7$ s. Vectores de altura de ola
Gráfico 7. Dirección S – $T_p = 7$ s. Frentes de oleaje
Gráfico 8. Dirección S – $T_p = 7$ s. Superficie libre 2D
Gráfico 9. Dirección SE – $T_p = 8$ s. Altura de ola significativa
Gráfico 10. Dirección SE – $T_p = 8$ s. Vectores de altura de ola
Gráfico 11. Dirección SE – $T_p = 8$ s. Frentes de oleaje
Gráfico 12. Dirección SE – $T_p = 8$ s. Superficie libre 2D
Gráfico 13. Dirección E – $T_p = 9$ s. Altura de ola significativa
Gráfico 14. Dirección E – $T_p = 9$ s. Vectores de altura de ola
Gráfico 15. Dirección E – $T_p = 9$ s. Frentes de oleaje
Gráfico 16. Dirección E – $T_p = 9$ s. Superficie libre 2D

Proyecto: PUERTO DE PORTMAN

Gráfico: Altura de ola significante

Caso espectral: D101

D1: Dirección SW

01: SW - 8 s

Características de la simulación

OLUCA-SP

Espectro frecuencial (TMA)

Hs: 1 m

h: 70 m

fp: 0.125 Hz (Tp: 8 s)

γ : 3.3

Nº Comp.: 10

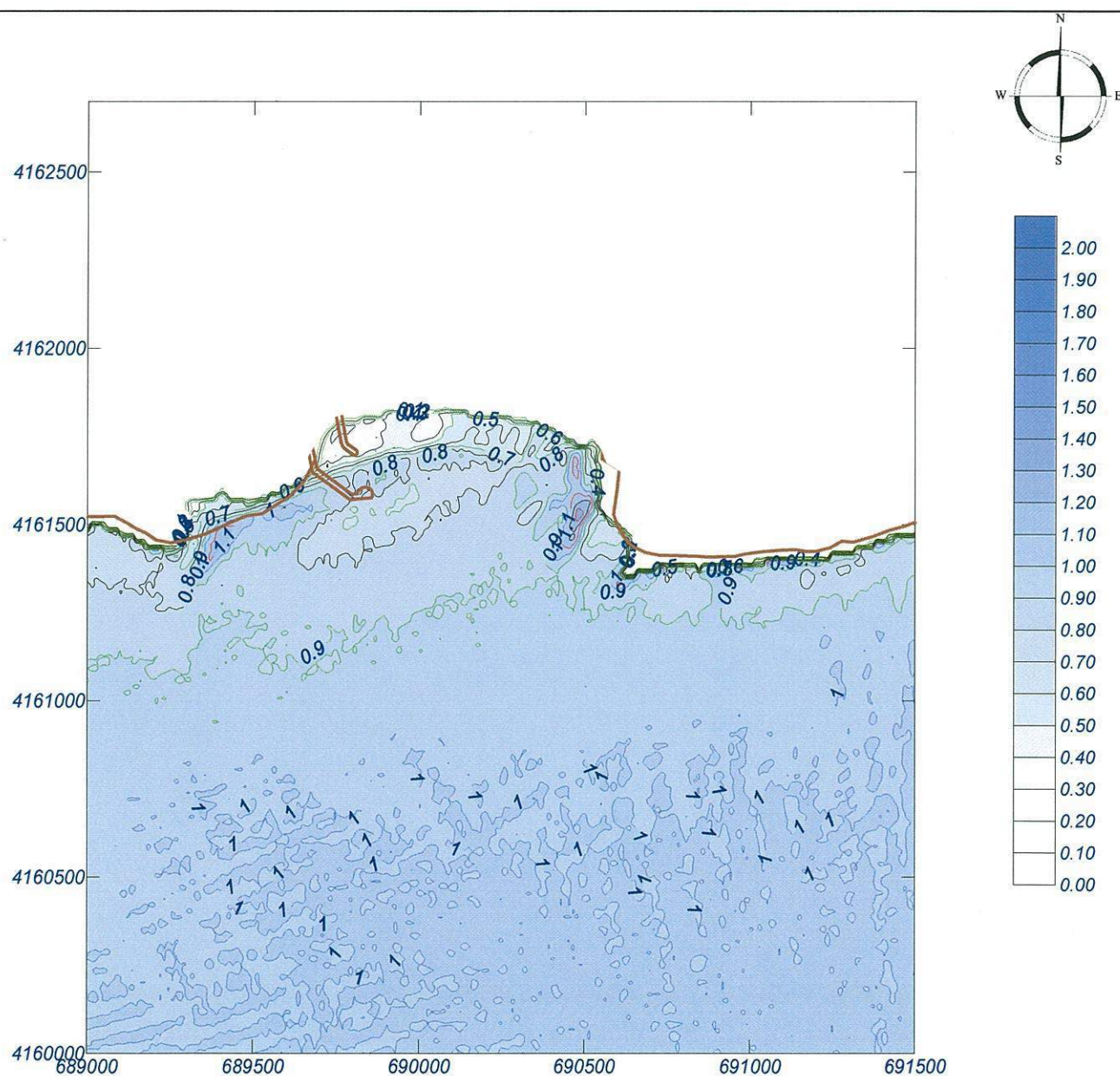
Espectro direccional

θ_m : 0° (S45.0W)

σ : 20° - Nº Comp.: 15

COPLA-SP

MOPLA-SP



Proyecto: PUERTO DE PORTMAN

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

Caso espectral: D101

D1: Dirección SW

01: SW - 8 s

Características de la simulación

OLUCA-SP

Espectro frecuencial (TMA)

Hs: 1 m

h: 70 m

fp: 0.125 Hz (Tp: 8 s)

γ : 3.3

Nº Comp.: 10

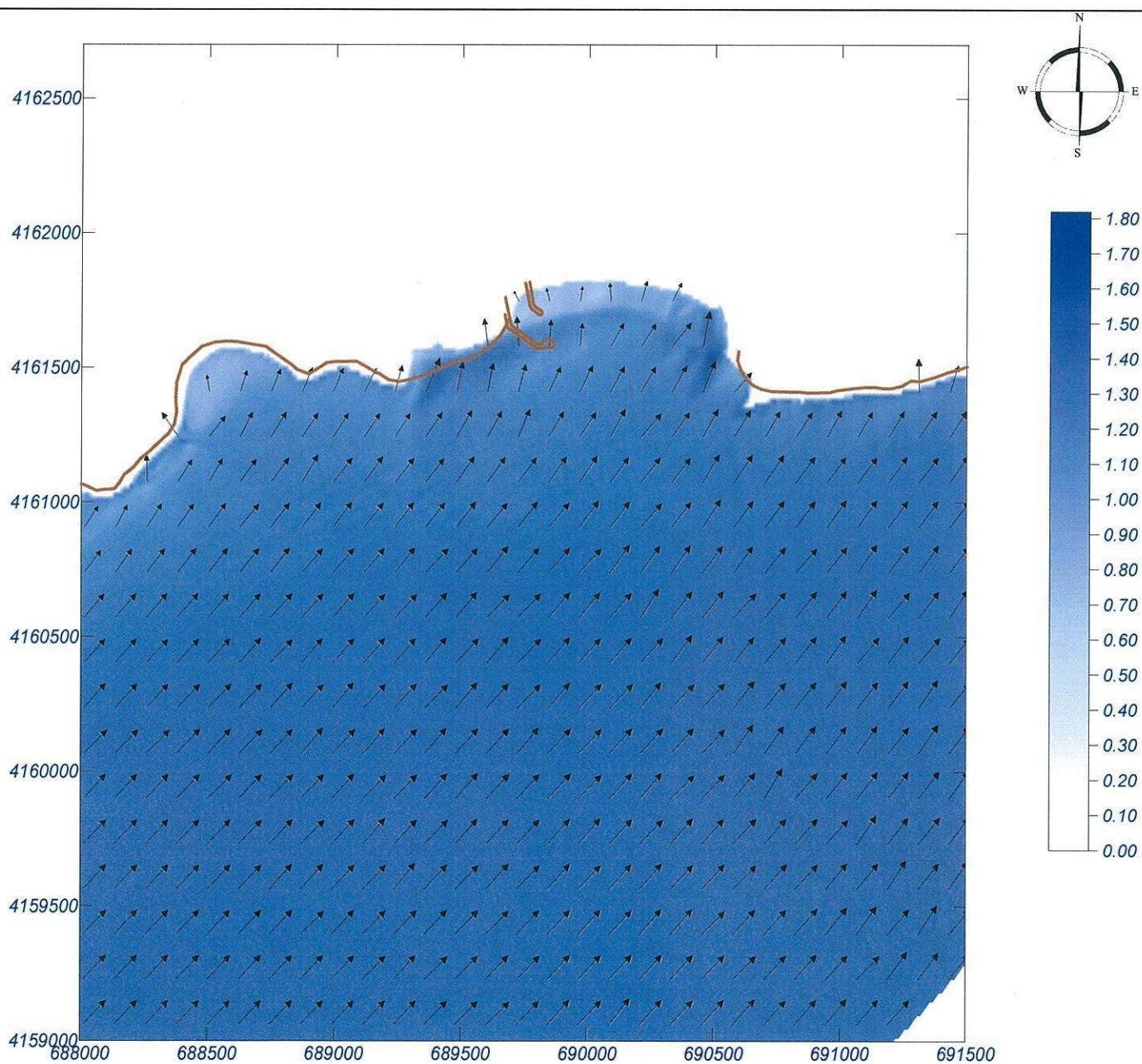
Espectro direccional

θ_m : 0° (S45.0W)

σ : 20° - Nº Comp.: 15

COPLA-SP

MOPLA-SP



1 cm = 2.000 m

0 2

MOPLA 2.0: Berenguer Ingenieros S.L.

Programa desarrollado por



Proyecto: PUERTO DE PORTMAN

Gráfico: Gráfico combinado de topografía y frentes

Caso espectral: D101

D1: Dirección SW

01: SW - 8 s

Componente:

Amplitud: 0.029 m

fc: 0.1254 Hz (Tc: 7.9745 s)

Dir: 0° (S45.0W)

Características de la simulación

OLUCA-SP

Espectro frecuencial (TMA)

Hs: 1 m

h: 70 m

fp: 0.125 Hz (Tp: 8 s)

γ : 3.3

Nº Comp.: 10

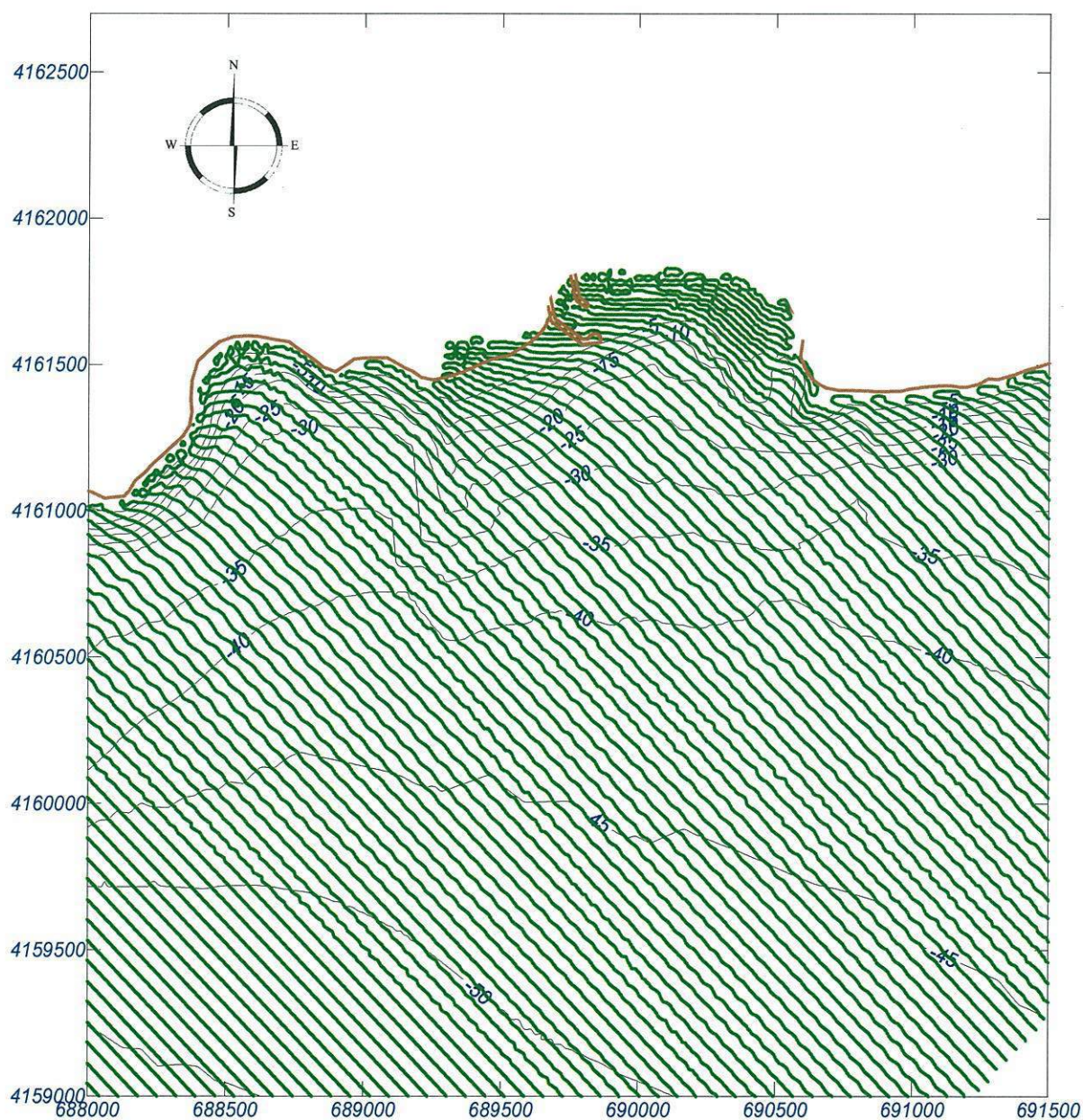
Espectro direccional

θ_m : 0° (S45.0W)

σ : 20° - Nº Comp.: 15

COPLA-SP

MOPLA-SP



Proyecto: PUERTO DE PORTMAN

Gráfico: Superficie libre 2D (zoom)

Caso espectral: D101

D1: Dirección SW

01: SW - 8 s

Características de la simulación

OLUCA-SP

Espectro frecuencial (TMA)

Hs: 1 m

h: 70 m

fp: 0.125 Hz (Tp: 8 s)

γ : 3.3

Nº Comp.: 10

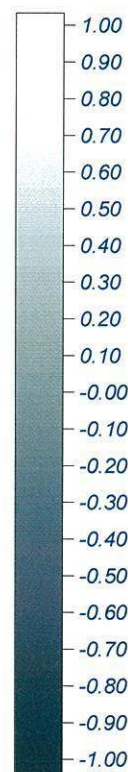
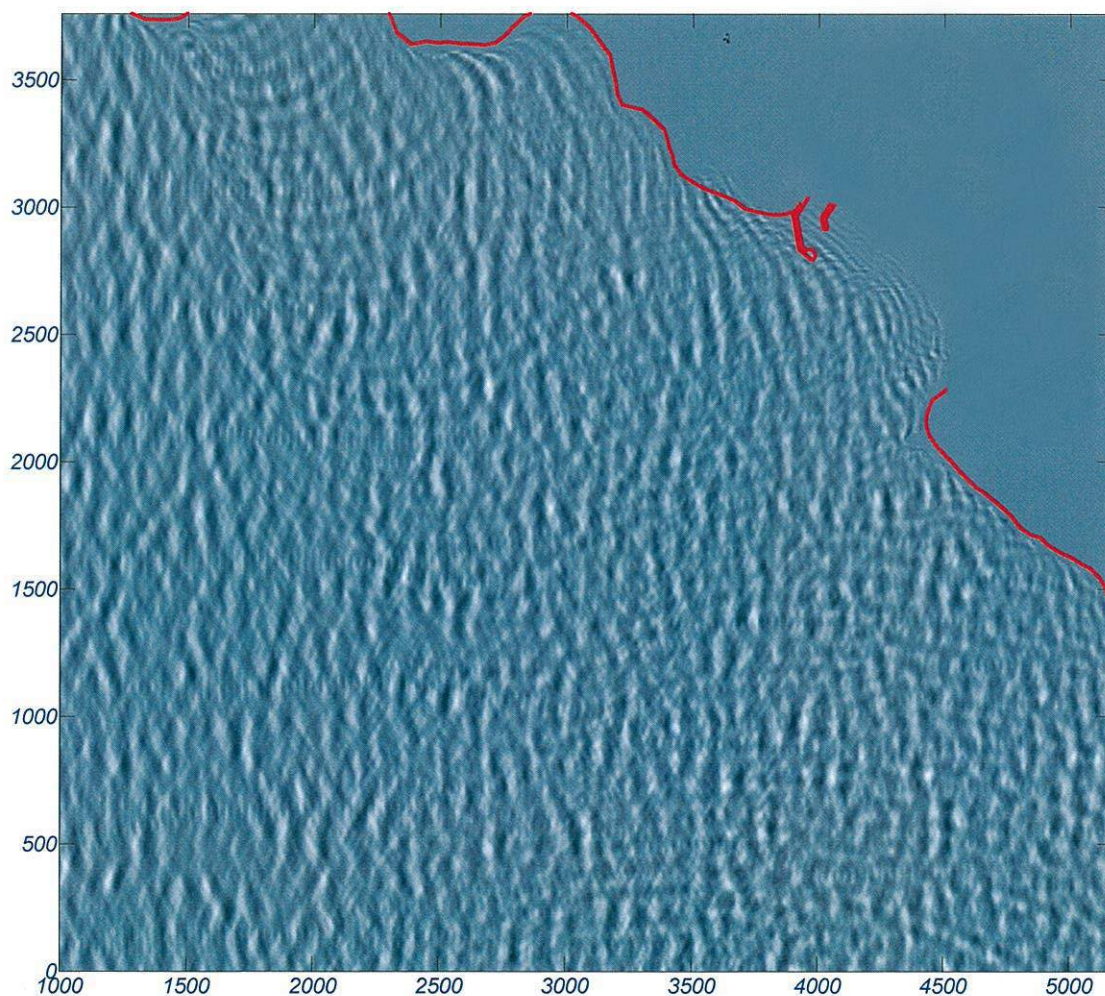
Espectro direccional

θ_m : 0° (S45.0W)

σ : 20° - Nº Comp.: 15

COPLA-SP

MOPLA-SP



Proyecto: PUERTO DE PORTMAN

Gráfico: Altura de ola significativa

Caso espectral: D202

D2: Dirección S

02: S - 7 s

Características de la simulación

OLUCA-SP

Espectro frecuencial (TMA)

Hs: 1 m

h: 50 m

fp: 0.1429 Hz (Tp: 6.9979 s)

γ : 3.3

Nº Comp.: 10

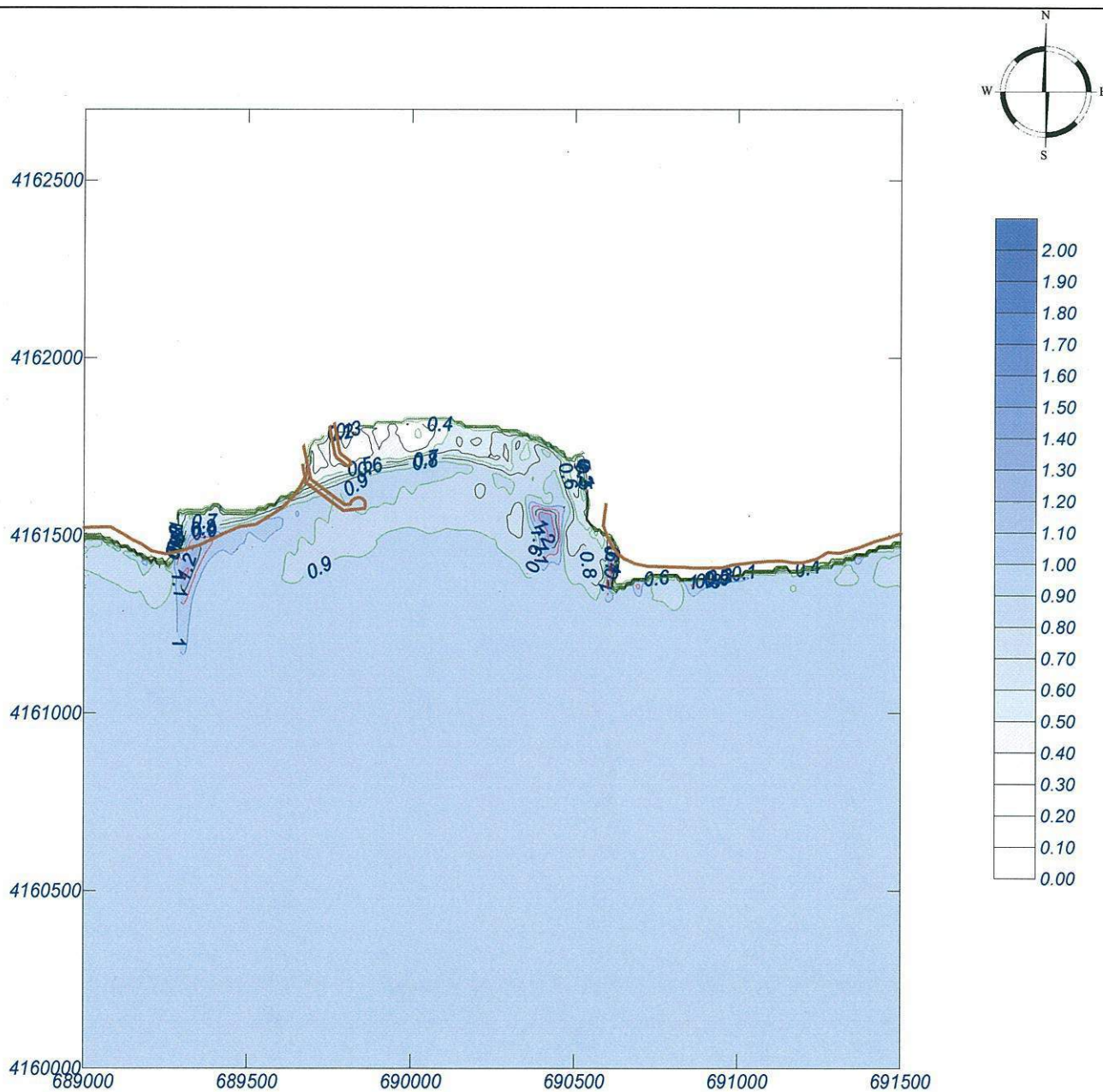
Espectro direccional

θ_m : 0° (S)

σ : 20° - Nº Comp.: 15

COPLA-SP

MOPLA-SP



Proyecto: PUERTO DE PORTMAN

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

Caso espectral: D202

D2: Dirección S

02: S - 7 s

Características de la simulación

OLUCA-SP

Espectro frecuencial (TMA)

Hs: 1 m

h: 50 m

fp: 0.1429 Hz (Tp: 6.9979 s)

γ : 3.3

Nº Comp.: 10

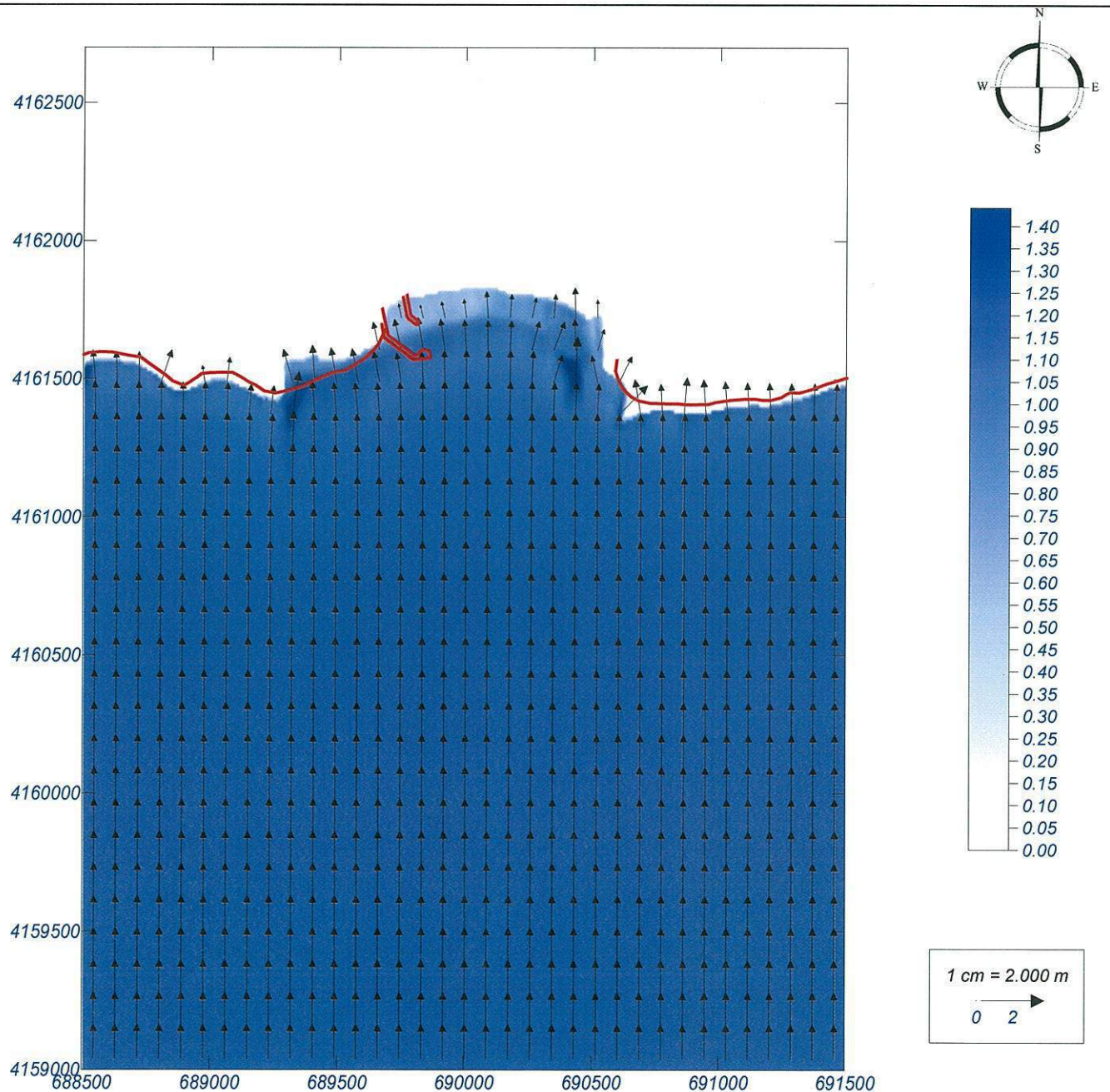
Espectro direccional

θ_m : 0° (S)

σ : 20° - Nº Comp.: 15

COPLA-SP

MOPLA-SP



Proyecto: PUERTO DE PORTMAN

Gráfico: Gráfico combinado de topografía y frentes

Caso espectral: D202

D2: Dirección S

02: S - 7 s

Componente:

Amplitud: 0.029 m

fc: 0.1433 Hz (Tc: 6.9761 s)

Dir: 0° (S)

Características de la simulación

OLUCA-SP

Espectro frecuencial (TMA)

Hs: 1 m

h: 50 m

fp: 0.1429 Hz (Tp: 6.9979 s)

γ : 3.3

Nº Comp.: 10

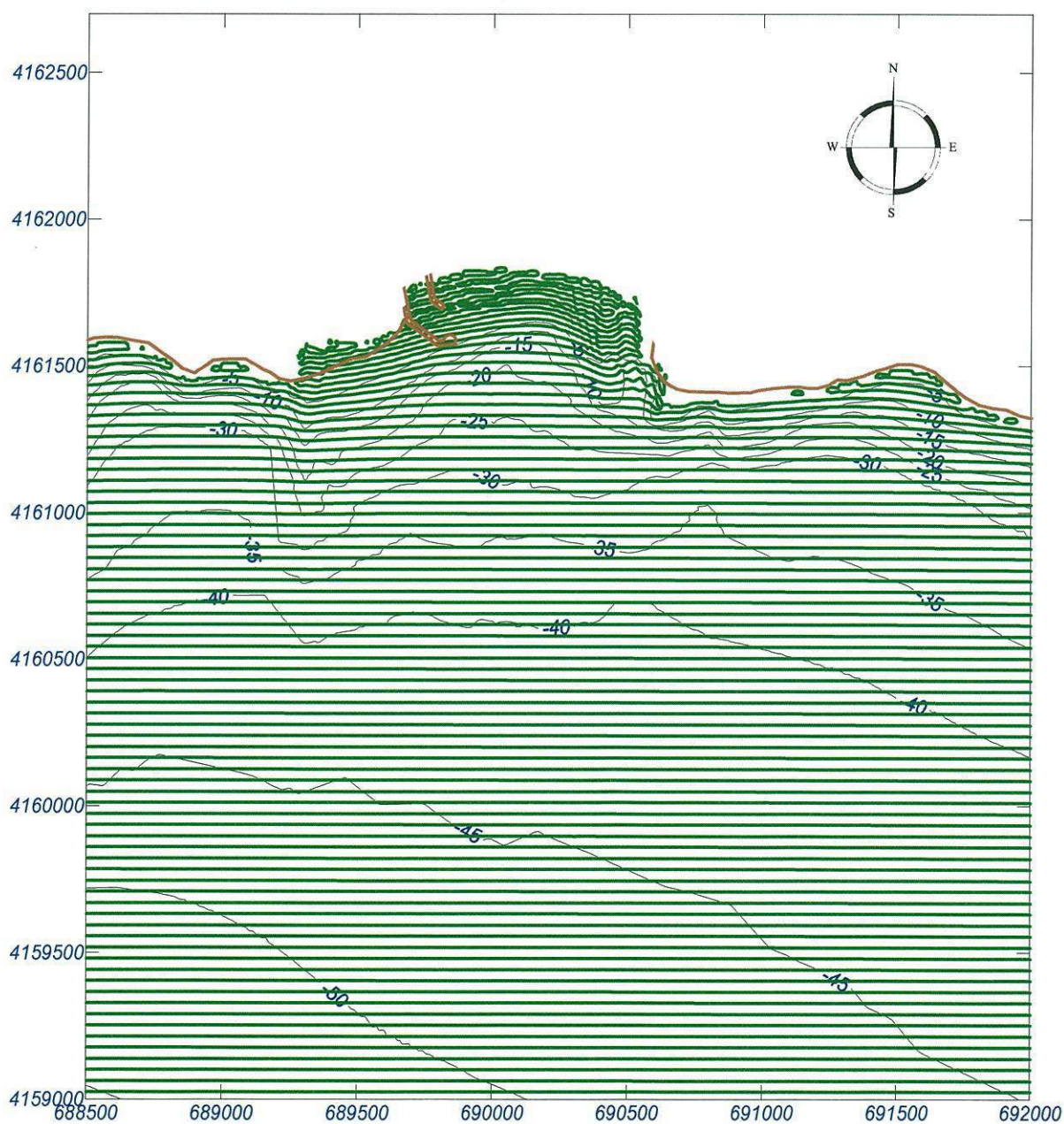
Espectro direccional

θ_m : 0° (S)

σ : 20° - Nº Comp.: 15

COPLA-SP

MOPLA-SP



Proyecto: PUERTO DE PORTMAN

Gráfico: Superficie libre 2D (zoom)

Caso espectral: D202

D2: Dirección S

02: S - 7 s

Características de la simulación

OLUCA-SP

Espectro frecuencial (TMA)

Hs: 1 m

h: 50 m

fp: 0.1429 Hz (Tp: 6.9979 s)

γ : 3.3

Nº Comp.: 10

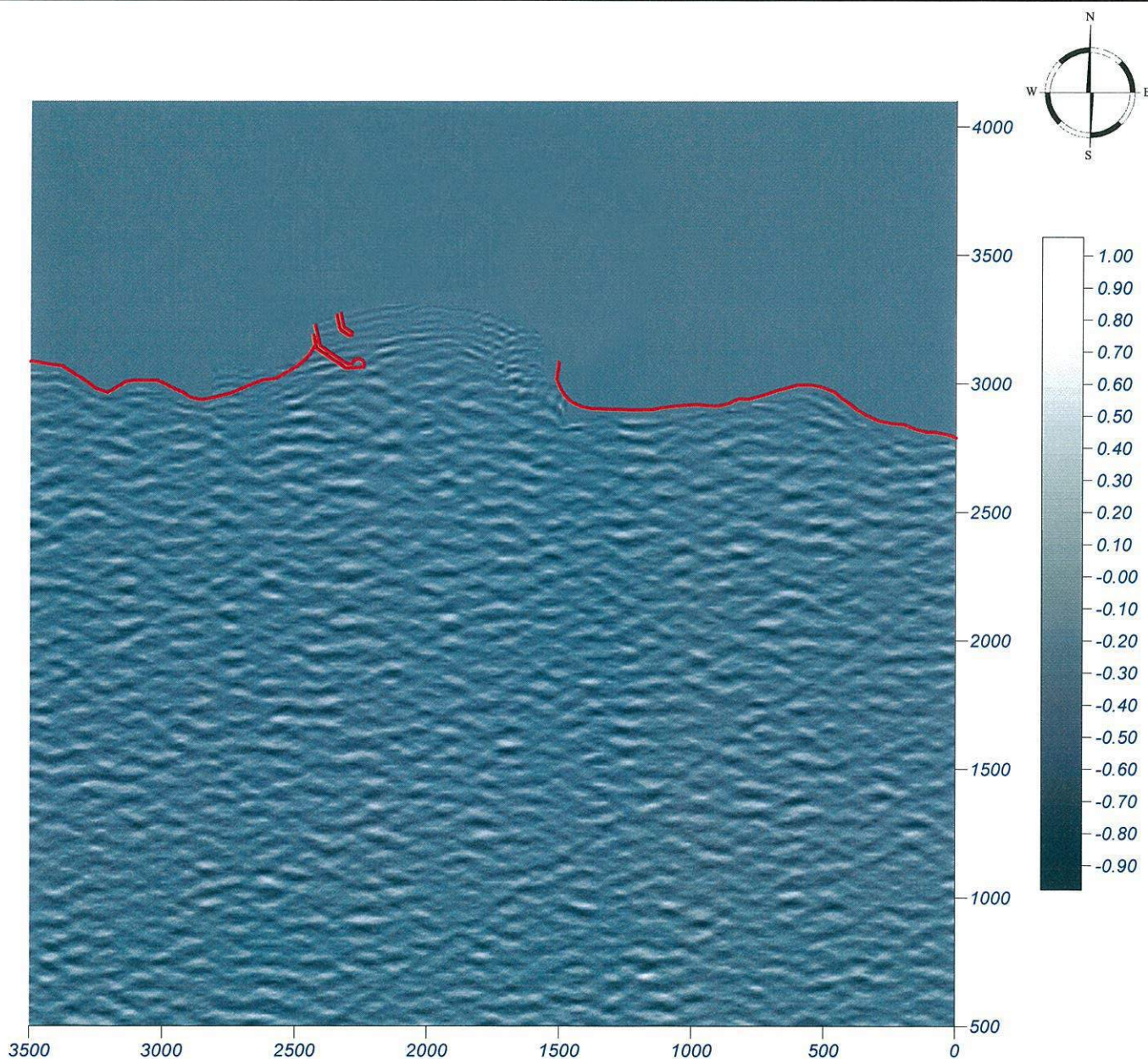
Espectro direccional

θ_m : 0° (S)

σ : 20° - Nº Comp.: 15

COPLA-SP

MOPLA-SP



Proyecto: PUERTO DE PORTMAN

Gráfico: Altura de ola significativa

Caso espectral: D303
D3: Detalle SE
03: SE - 8 s

Características de la simulación

OLUCA-SP

Espectro frecuencial (TMA)

Hs: 1 m

h: 50 m

fp: 0.125 Hz (Tp: 8 s)

γ : 3.3

Nº Comp.: 20

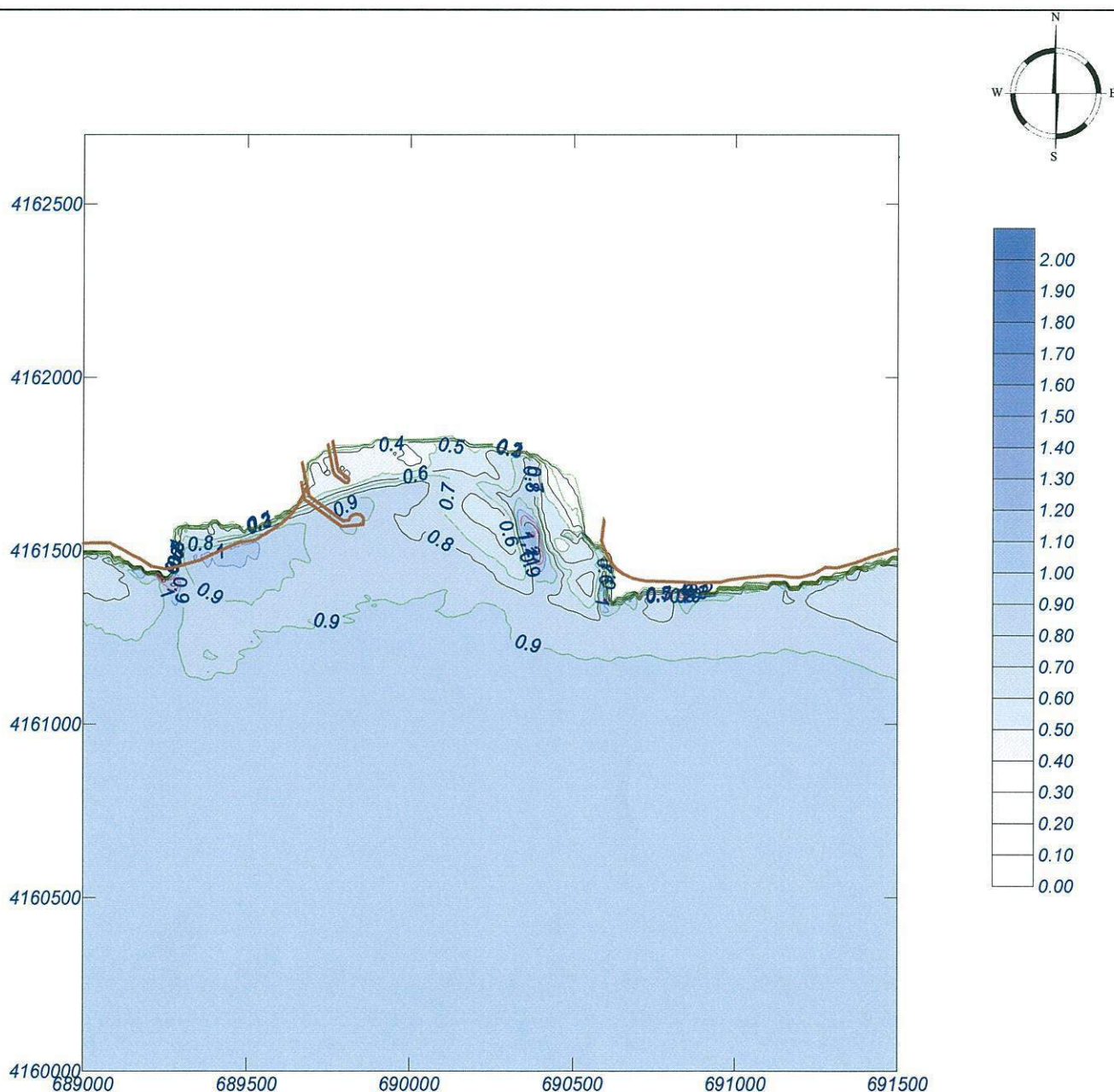
Espectro direccional

θ_m : 0° (S45.0E)

σ : 20° - Nº Comp.: 15

COPLA-SP

MOPLA-SP



Proyecto: PUERTO DE PORTMAN

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

Caso espectral: D303

D3: Detalle SE

03: SE - 8 s

Características de la simulación

OLUCA-SP

Espectro frecuencial (TMA)

Hs: 1 m

h: 50 m

fp: 0.125 Hz (Tp: 8 s)

γ : 3.3

Nº Comp.: 20

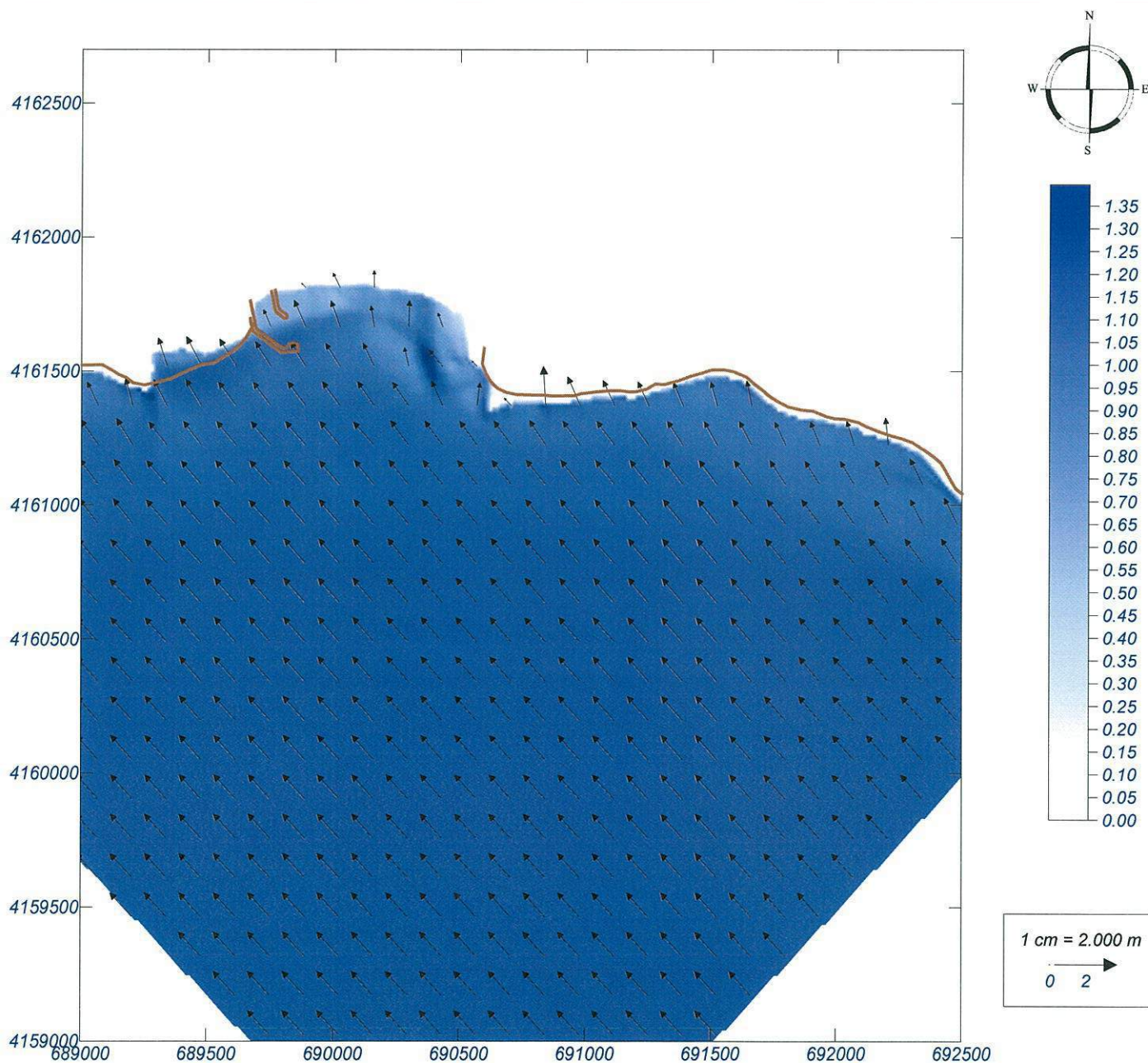
Espectro direccional

θ_m : 0° (S45.0E)

σ : 20° - Nº Comp.: 15

COPLA-SP

MOPLA-SP



Proyecto: PUERTO DE PORTMAN

Gráfico: Gráfico combinado de topografía y frentes

Caso espectral: D303

D3: Detalle SE

03: SE - 8 s

Componente:

Amplitud: 0.020 m

fc: 0.125 Hz (Tc: 8.0025 s)

Dir: 0° (S45.0E)

Características de la simulación

OLUCA-SP

Espectro frecuencial (TMA)

Hs: 1 m

h: 50 m

fp: 0.125 Hz (Tp: 8 s)

γ : 3.3

Nº Comp.: 20

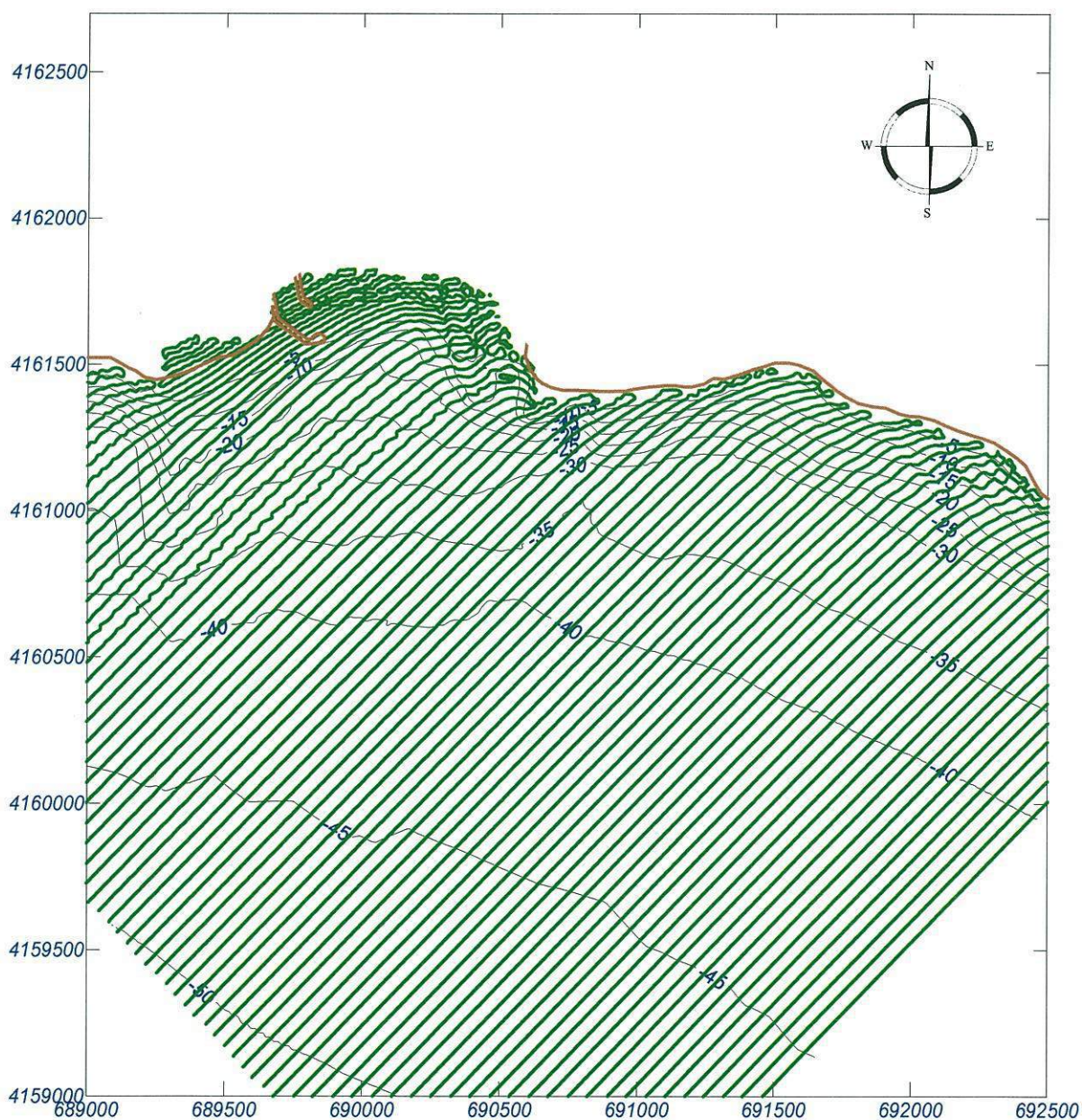
Espectro direccional

θ_m : 0° (S45.0E)

σ : 20° - Nº Comp.: 15

COPLA-SP

MOPLA-SP



Proyecto: PUERTO DE PORTMAN

Gráfico: Superficie libre 2D (zoom)

Caso espectral: D303

D3: Detalle SE

03: SE - 8 s

Características de la simulación

OLUCA-SP

Espectro frecuencial (TMA)

Hs: 1 m

h: 50 m

fp: 0.125 Hz (Tp: 8 s)

γ : 3.3

Nº Comp.: 20

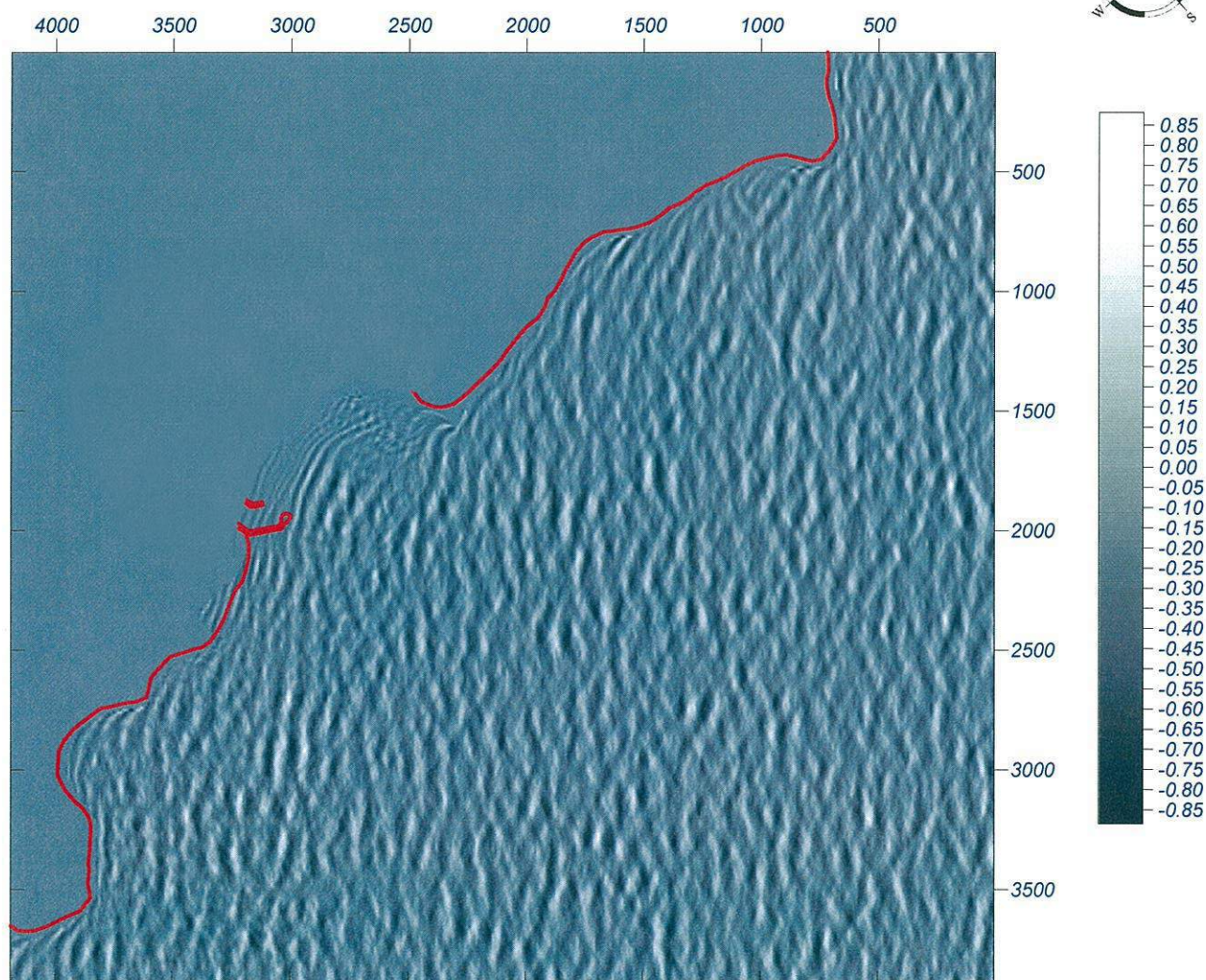
Espectro direccional

θ_m : 0° (S45.0E)

σ : 20° - Nº Comp.: 15

COPLA-SP

MOPLA-SP



Proyecto: PUERTO DE PORTMAN

Gráfico: Altura de ola significativa

Caso espectral: D505

D5: Dirección E30°S

05: E - 9 s

Características de la simulación

OLUCA-SP

Espectro frecuencial (TMA)

Hs: 1 m

h: 70 m

fp: 0.1111 Hz (Tp: 9.0009 s)

γ : 3.3

Nº Comp.: 15

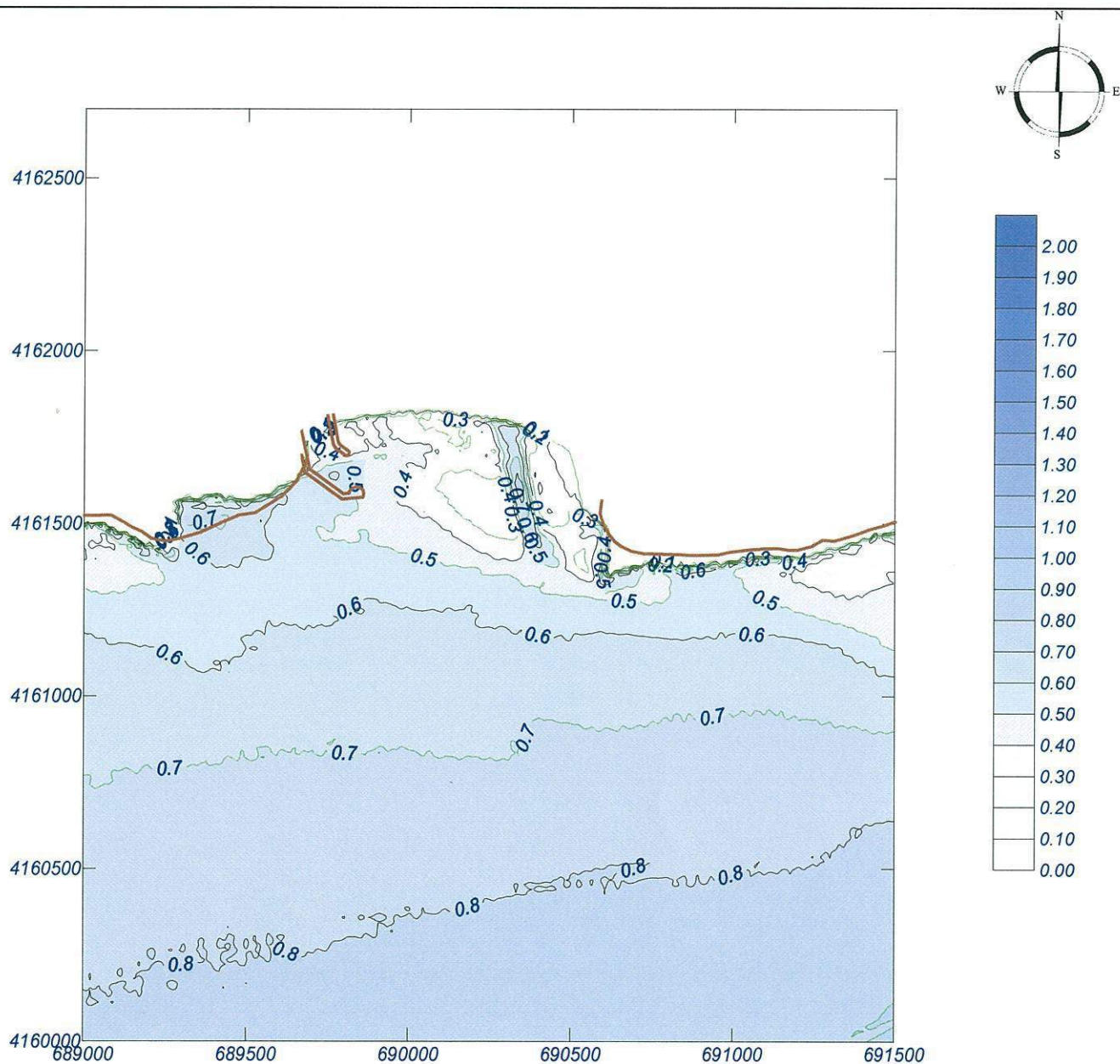
Espectro direccional

θ_m : 30° (E)

σ : 20° - Nº Comp.: 15

COPLA-SP

MOPLA-SP



Proyecto: PUERTO DE PORTMAN

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

Caso espectral: D505

D5: Dirección E30°S

05: E - 9 s

Características de la simulación

OLUCA-SP

Espectro frecuencial (TMA)

Hs: 1 m

h: 70 m

fp: 0.1111 Hz (Tp: 9.0009 s)

γ : 3.3

Nº Comp.: 15

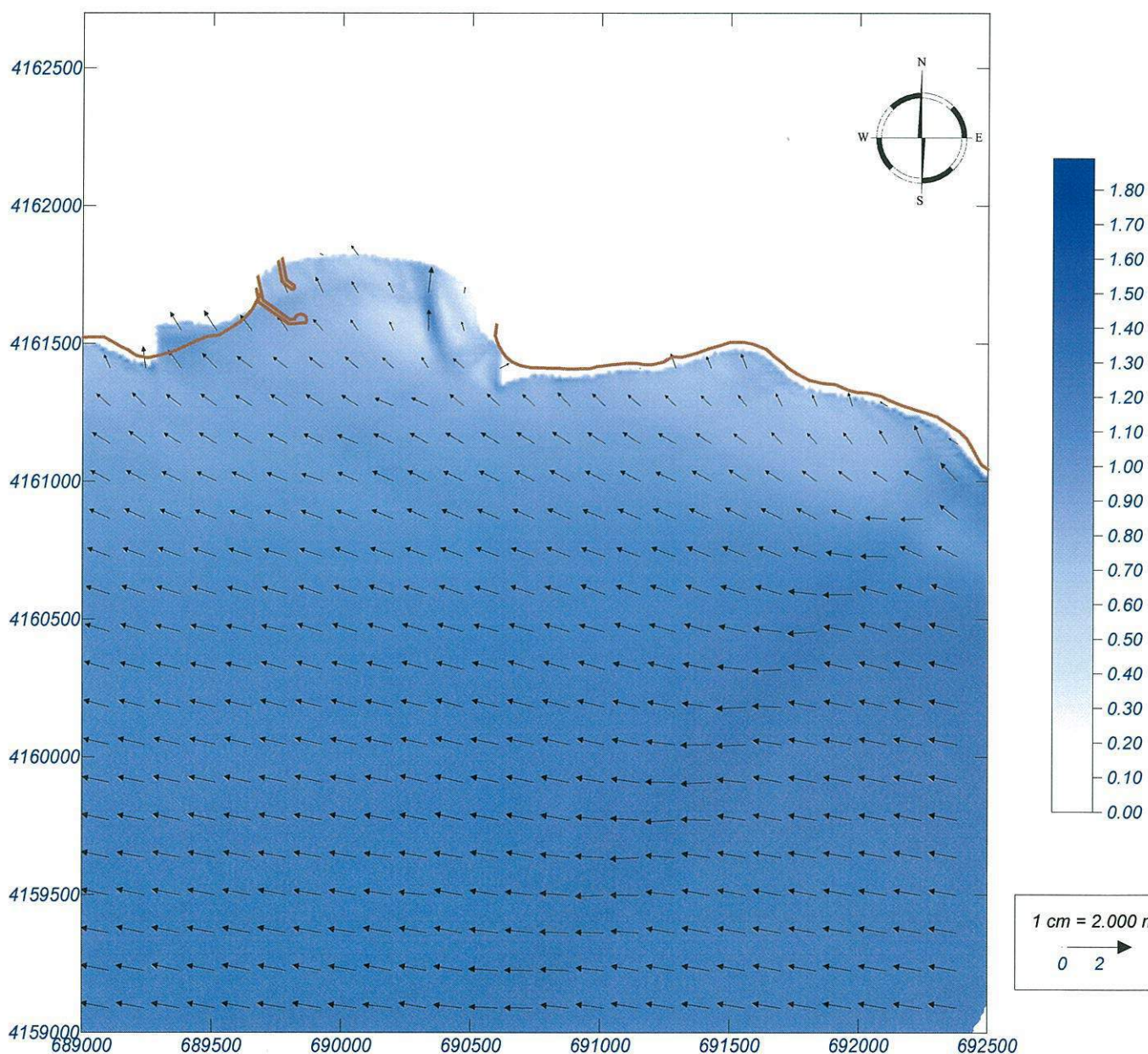
Espectro direccional

θ_m : 30° (E)

σ : 20° - Nº Comp.: 15

COPLA-SP

MOPLA-SP



Proyecto: PUERTO DE PORTMAN

Gráfico: Gráfico combinado de topografía y frentes

Caso espectral: D505

D5: Dirección E30°S

05: E - 9 s

Componente:

Amplitud: 0.023 m

fc: 0.11 Hz (Tc: 9.0927 s)

Dir: 30° (E)

Características de la simulación

OLUCA-SP

Espectro frecuencial (TMA)

Hs: 1 m

h: 70 m

fp: 0.1111 Hz (Tp: 9.0009 s)

γ : 3.3

Nº Comp.: 15

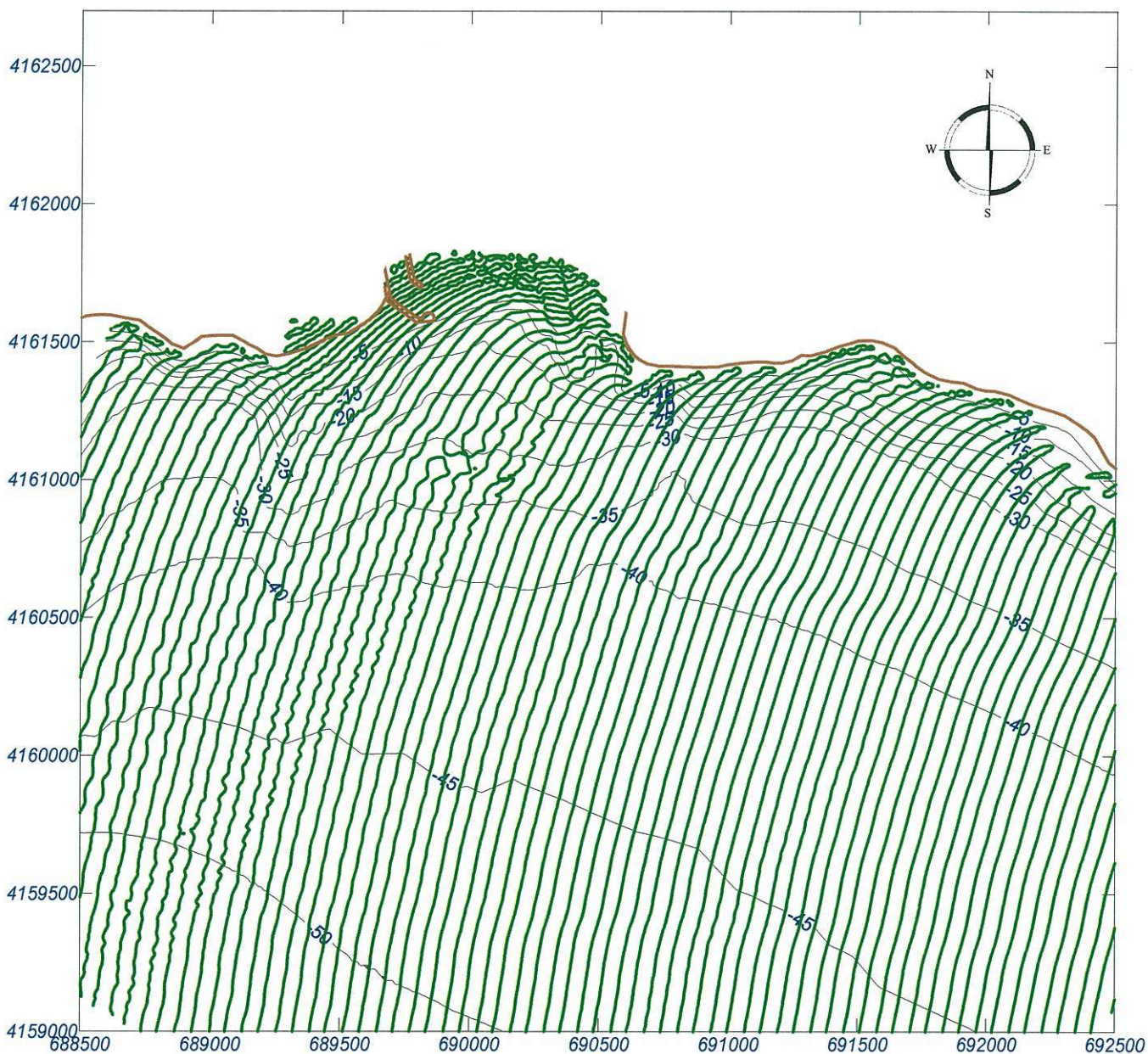
Espectro direccional

θ_m : 30° (E)

σ : 20° - Nº Comp.: 15

COPLA-SP

MOPLA-SP



Proyecto: PUERTO DE PORTMAN

Gráfico: Superficie libre 2D (zoom)

Caso espectral: D505
D5: Dirección E30°S
05: E - 9 s

Características de la simulación

OLUCA-SP

Espectro frecuencial (TMA)

Hs: 1 m

h: 70 m

fp: 0.1111 Hz (Tp: 9.0009 s)

γ : 3.3

Nº Comp.: 15

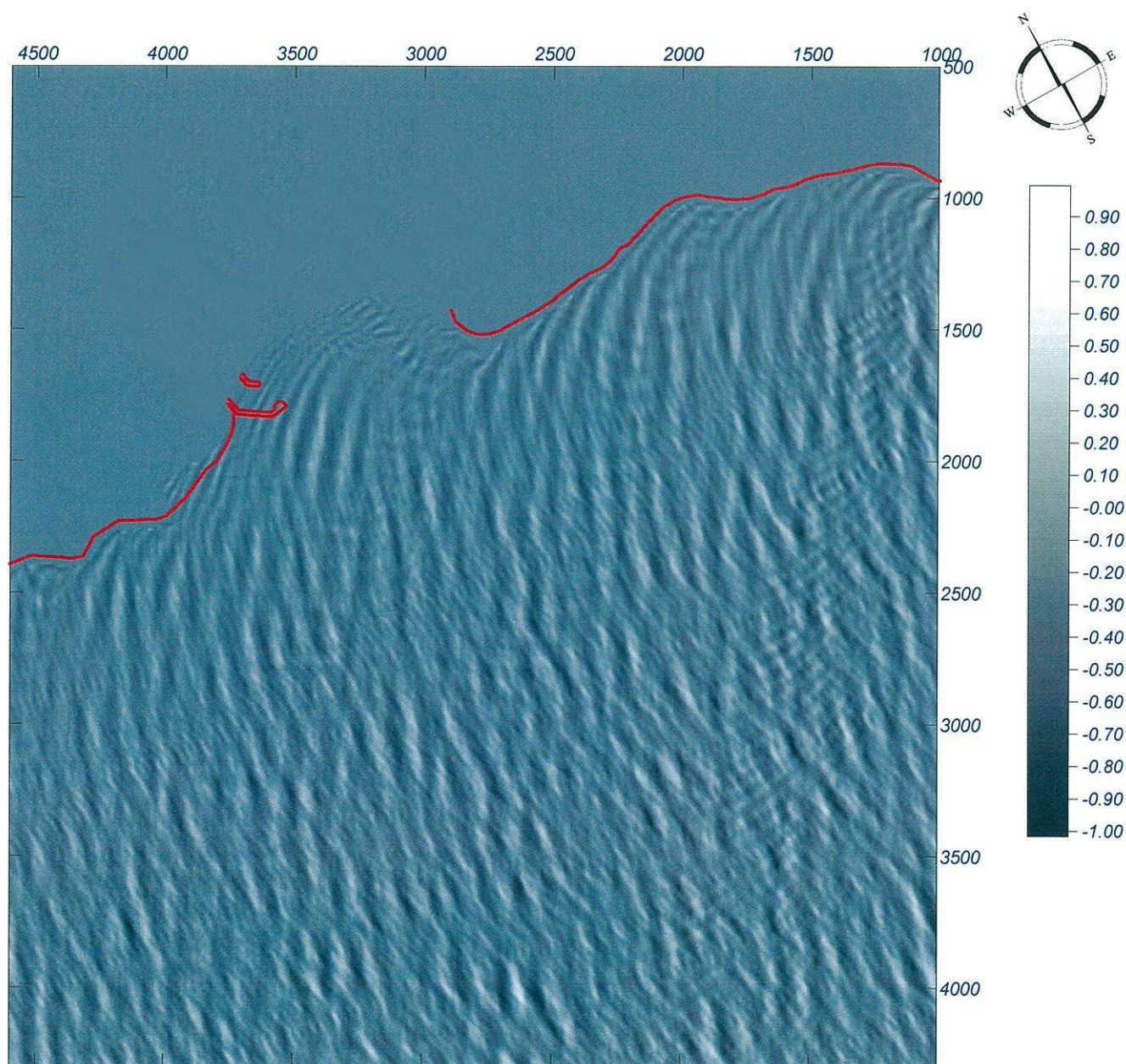
Espectro direccional

θ_m : 30° (E)

σ : 20° - Nº Comp.: 15

COPLA-SP

MOPLA-SP



PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

DOCUMENTO NÚMERO 1
MEMORIA Y ANEJOS

ANEJO 6: ESTUDIO DE DINÁMICA LITORAL

ANEJO 6: ESTUDIO DINÁMICA LITORAL

INDICE

1 OBJETIVO DEL PRESENTE DOCUMENTO	3
2 INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES	4
3 TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA	5
4 DELIMITACIÓN DE LA UNIDAD FISIOGRÁFICA.....	6
5 NATURALEZA GEOLÓGICA DE LA ZONA	8
6 CONDICIONES DE BIOSFERA SUBMARINA	9
7 CLIMA MARÍTIMO	11
7.1 Ubicación de la zona y fuente de datos.....	11
7.2 Régimen Medio	14
7.3 Régimen Extremal	15
7.4 Régimen de Mareas	15
8 PROPAGACIÓN DEL OLEAJE HACIA LA COSTA.....	15
9 ANÁLISIS DE LA DINÁMICA LITORAL.....	21
9.1 Introducción	21
9.2 Hidrodinámica Regional y Local	22
9.3 Evolución histórica de la línea de costa	25
9.4 Transporte longitudinal de sedimentos.....	35
9.4.1 Cálculo de la capacidad teórica de transporte mediante formulaciones matemáticas.....	37
9.4.2 Capacidad teórica del transporte	39
9.5 Dimensionamiento de los procesos.....	42
9.6 Escala espacial y temporal de los procesos.....	43
9.7 Análisis a largo plazo.....	43
9.8 Análisis del perfil transversal y profundidad de cierre	44
9.9 Obtención del flujo medio de energía en la zona de estudio.....	47

9.10 Planta de equilibrio	48
10 PREVISIÓN DE DRAGADOS O TRASVASES DE ARENA.....	55
11 CONCLUSIONES	56

1 OBJETIVO DEL PRESENTE DOCUMENTO

El presente Anejo tiene por objeto presentar los estudios relacionados con la dinámica litoral en la zona de estudio, tanto a nivel regional como a nivel local. Estos estudios son la base para el entendimiento de los procesos que se suscitan y el desarrollo de alternativas para la solución que mejor se adapta al nuevo desarrollo proyectado en la Bahía de Portman. El estudio presenta varios aspectos principales:

- Por una parte, analizar la dinámica litoral desde un punto de vista regional, con el fin de presentar los elementos de partida para el estudio de detalle. Para esto, se ha delimitado la unidad fisiográfica, los estados morfodinámicos en las costa, así como la descripción general de los procesos costeros, incluido el balance sedimentario a nivel regional.
- Por otra parte, realizar un estudio de detalle de la dinámica litoral a partir de la evolución de la forma en planta a largo plazo, con el objeto de conocer los procesos relevantes en el entorno de la costa en la cual se encuentra la playa de la Bahía de Portman:

Para entender mejor el funcionamiento de la dinámica litoral en la zona, nos hemos apoyado en los cálculos realizados a través del Sistema de Modelado Costero (SMC) desarrollado por la Universidad de Cantabria. Del mismo, hemos obtenido los siguientes datos para la zona de estudio:

- Estudio de propagación de oleaje
- Estudio de transporte sólido regional

2 INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El ámbito de estudio del presente documento se encuentra ubicado en la bahía de Portman, perteneciente a la Región de Murcia y situada al sur del municipio de la Unión a los pies de la Sierra Minera de Cartagena-La Unión.



Figura 1. Situación geográfica de la zona de estudio.

La villa ha pasado en pocos años de una vida dedicada casi por completo a la actividad tradicional de la minería y pesca, a ser uno de los principales destinos turísticos de la zona, con el auge de nuevos campos de golf en la zona que han permitido a los habitantes de Portmán encontrar salidas laborales en el sector servicios.

La destrucción de la bahía y el puerto de Portman, al sur del municipio de La Unión, ha sido uno de los mayores atentados asuntos de debate y controversia en la zona. Como consecuencia de la minería, históricamente se han ido depositando los residuos procedentes de esta actividad en la bahía de Portman. La toxicidad de los vertidos y la turbidez que se provocó en el agua produjo la consiguiente pérdida de recursos pesqueros.

Se han calculado en unos 315 millones de toneladas de estériles minerales entre 1957 y 1987, fecha de cierre de las explotaciones. En los primeros momentos, esos escombros eran depositados al pie de las canteras, formando grandes terreras, pantanos, etc, que han destruido el paisaje original de la Sierra. Sin embargo, el problema mayor provino de los residuos procedentes del lavado de los materiales para la obtención del mineral. Por su fluidez y volumen, era muy caro depositarlos en balsas o pantanos.

Se tomaron medidas adicionales como fue la construcción de emisarios submarinos que permitieran la salida de los residuos tóxicos a una distancia de 250 metros sobre la línea de costa, bajo la teoría de que las corrientes los empujarían hacia mar abierto

Desde principios de los años 80 la actividad minera produce pérdidas. Además, tanto a nivel político, sobre todo desde 1982, con planes de obligar a la regeneración de la bahía, como a nivel social, comienza a exigirse una solución definitiva. En las últimas dos décadas se ha hecho aún más patente la necesidad de la regeneración de la Bahía. El presente Proyecto supone por tanto, una medida de mejora y adaptación a las nuevas necesidades de demanda existentes y la zona de estudio y concretamente en la bahía de Portman.

3 TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA

Para la elaboración del Estudio de Dinámica Litoral se ha utilizado la base cartográfica disponible en el momento de redacción del presente Proyecto.

Se disponen de datos de batimetría de detalle para la zona de interés así como datos procedentes de carta náutica que el propio Sistema de Modelado Costero (SMC) incorpora en su base de datos.

La siguiente figura ilustra la batimetría de detalle en la zona sobre una foto correspondiente a la carta náutica del SMC.

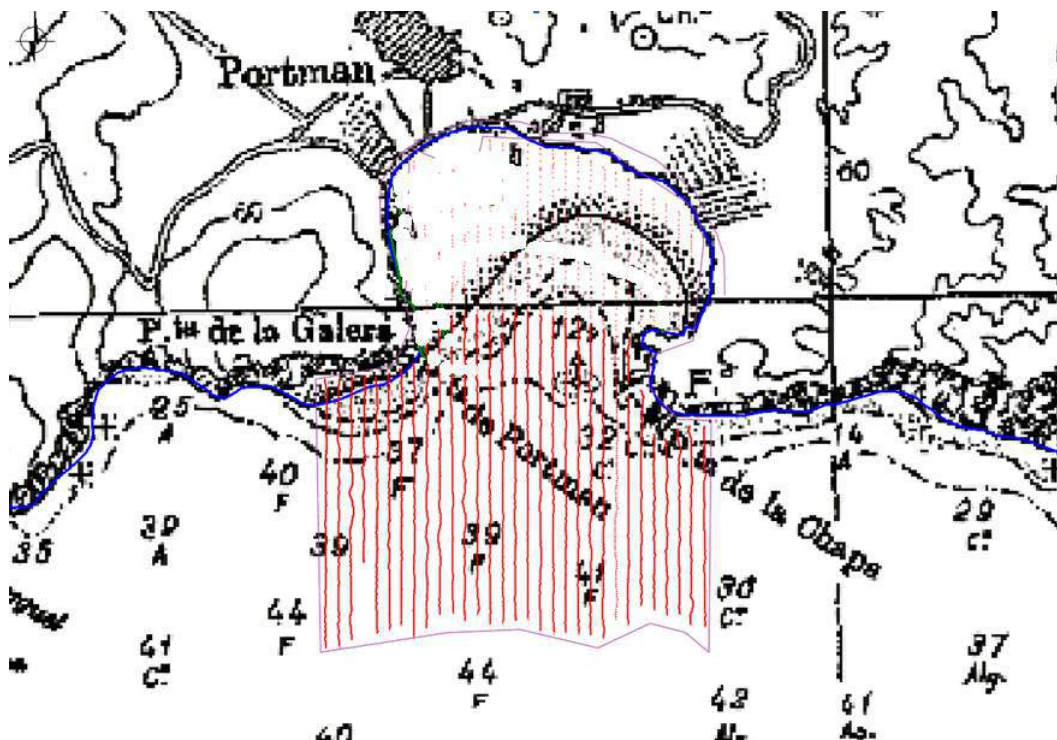


Figura 2. Detalle de batimetría en la zona

4 DELIMITACIÓN DE LA UNIDAD FISIAGRÁFICA

Necesitamos delimitar la unidad fisiográfica de la zona de estudio con el fin de, con el fin de dar las bases para los estudios y entender los procesos de erosión que se pudieran dar a lo largo del sistema litoral.

Una playa cualquiera no es un elemento aislado en el conjunto del litoral, sino que forma parte de un tramo y una franja de costa, en la que cualquier cambio en dinámica litoral en un punto, afecta al resto con mayor o menor importancia.

La costa se puede fragmentar en espacios independientes o unidades fisiográficas, no existiendo transporte litoral longitudinal de sedimentos de una unidad fisiográfica a otra, esto es; no existe paso de sedimentos significativo entre una unidad y la adyacente. Esta unidad fisiográfica con los sumideros y fuentes de material componen un Sistema Litoral, formando una unidad de costa independiente respecto a la dinámica litoral.

El sistema litoral y su unidad fisiográfica se puede, a su vez, zonificar, dividiendo su costa en tramos que tienen básicamente las mismas características respecto a la dinámica litoral.

El sistema litoral también se encuentra limitado también hacia el mar, sus límites vienen definidos por la profundidad en la que los agentes climáticos marinos, especialmente el oleaje, tienen la capacidad de movimiento de sedimento, a partir de la cual, el sedimento no lo mueve el oleaje.

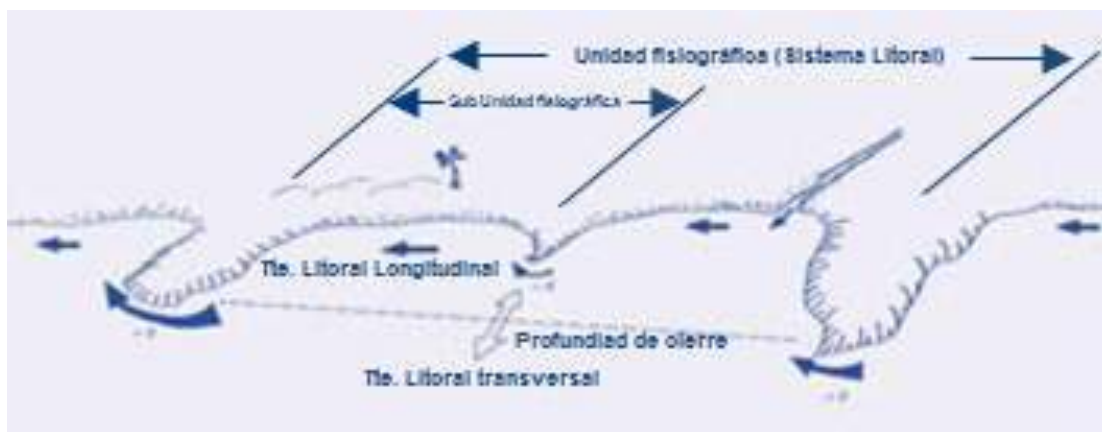


Figura 3. Detalle de batimetría en la zona

Para realizar ésta delimitación es indispensable determinar tanto la profundidad activa (D_{act}), entendida como aquella hasta la cual se produce la mayor parte del transporte sólido longitudinal, como la profundidad de cierre (D_C), que es la profundidad máxima de movimiento de sedimentos.

Recorriendo la costa de Noreste a Suroeste se puede establecer el Cabo de Palos, con el correspondiente cambio de alineación que se produce en la alineación de la línea de costa, como el límite este de la Unidad Fisiográfica, mientras que el límite oeste esté marcado por el Puerto de Escombreras, donde la profundidad que alcanza el dique de abrigo, supone una barrera al transporte de sedimentos.

La siguiente figura muestra la ubicación de la Unidad Fisiográfica así como la subunidad a la que pertenece la zona de estudio.



Figura 4. Detalle de batimetría en la zona

5 NATURALEZA GEOLÓGICA DE LA ZONA

El territorio al que pertenece la zona de estudio presenta una topografía muy accidentada, circundado por montañas que rodean la llanura costera, en donde se halla emplazado el núcleo de población. Al norte se encuentra el cerro de Sancti Spiritu, de 434 metros de altitud, que constituye la máxima altura de la entidad, con loma Fortuna más al sur y el cabezo de las Lajas, de 283 msnm. Al oeste se localizan el cabezo del Pino (271 msnm) y cabezo de la Galera (177 msnm), cuyas laderas se precipitan hacia el Mar Mediterráneo; al Este se encuentra la peña del Águila (387 msnm) y el monte de las Cenizas (307 msnm), integrados en el parque regional de Clablanque, Monte de la Cenizas y Peña del Águila.

6 CONDICIONES DE BIOSFERA SUBMARINA

El objetivo principal es caracterizar la vegetación marina de la zona, estableciendo la posible influencia de las obras proyectadas sobre la misma.

Prácticamente la totalidad de los fondos del entorno de la bahía de Portmán se caracterizan por presentar biocenosis de fondos blandos muy contaminados, aunque en la zona de acantilados, en las porciones de costa rocosa del tramo Peña Manceba-Cabo Negrete, se puede encontrar una mayor diversidad de biocenosis.

También se hallan zonas de biocenosis de pradera de matas muertas de *Posidonia oceanica*, la cual se instala en los tramos donde, por muerte de la pradera de *Posidonia oceanica*, las hojas han desaparecido y sólo quedan los rizomas.

En las plataformas costeras de la cara Este y Oeste de la bahía se encuentran poblaciones de algas resistentes, oportunistas y de marcado carácter nitrófilo, que son capaces de resistir las duras condiciones ambientales de turbidez y acumulación de residuos minerales.

La siguiente figura muestra las principales biocenosis y facies detectadas en el área submarina frente a la bahía de Portman.

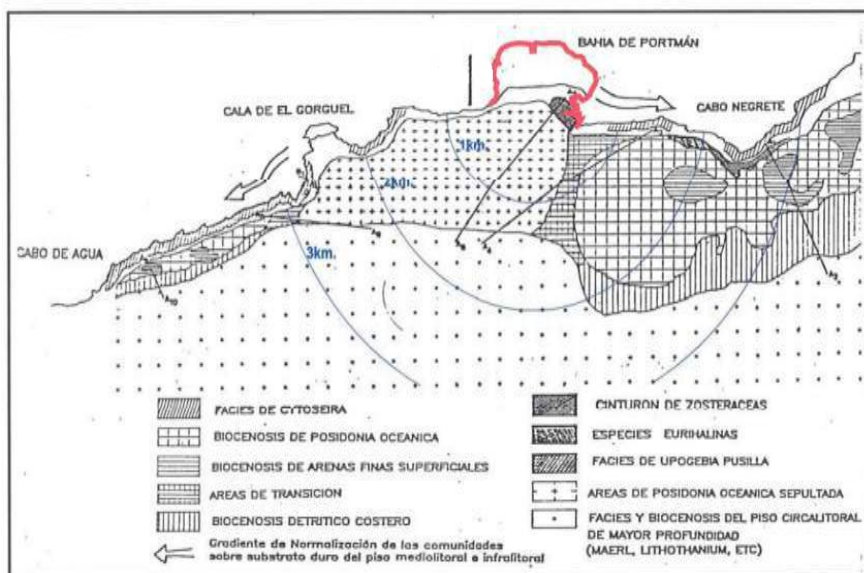


Figura 5. Condiciones de biosfera submarina en la bahía de Portmán.

Durante la fase de construcción y como consecuencia del movimiento de tierras en las operaciones de dragado y del vertido de lixiviados a la bahía desde las balsas temporales de presecado, se puede producir un aumento de la turbidez en las aguas. El incremento de la suspensión de partículas hace que disminuya a su vez la luz que penetra en el agua marina, por lo que también se reduce la tasa fotosintética, la producción primaria y la concentración de oxígeno disuelto.

El incremento de la turbidez también podría afectar a aquellos organismos encontrados en la zona de succión de la draga y en sus alrededores, ya que la posterior hipersedimentación suele provocar daños irreversibles sobre las praderas de fanerógamas marinas (*Posidonia oceanica* y *Cymodocea nodosa*) por enterramiento de las matas.

Una vez finalizadas las obras, la actividad de navegación y la afluencia de visitantes a la zona podrían afectar a las praderas de *Posidonia oceanica* y *Cymodocea nodosa* por el anclaje de los barcos, que eliminarían mecánicamente haces de estas plantas. No obstante, al carecer la zona y sus inmediaciones de vegetación marina, el impacto es prácticamente nulo, y no se tendrá en cuenta en el presente estudio.

Debido a las circunstancias en las que se encuentra la bahía, los impactos sobre la vegetación marina se prevén mínimos, ya que su valor ecológico previo al proyecto es muy bajo, incluso nulo.

7 CLIMA MARÍTIMO

La secuencia completa del estudio de clima marítimo se presenta en el Anejo 3 del presente Proyecto, presentándose a continuación un resumen de los resultados más significativos del mismo. El objeto que se persigue es el análisis del clima marítimo en las proximidades de la Bahía de Portman para lo cual se ha estructurado el clima marítimo en tres partes diferenciadas: análisis del régimen medio del oleaje, análisis del régimen extremal del oleaje y análisis del régimen de mareas.

7.1 Ubicación de la zona y fuente de datos

La siguiente figura muestra la Red de Medida para datos oceanográficos perteneciente a la Red de Puertos del Estado.



Figura 6. Red general de medida de Puertos del Estado.

En las siguientes figuras se muestra en detalle la localización de los puntos de medición significativos. Concretamente, los datos utilizados para el análisis de clima marítimo son los correspondientes al punto WANA 2041020 y las boyas de Cabo de Gata y Cabo de Palos, cuyas localizaciones geográficas son las que se indican en las siguientes tablas:

Red WANA – Punto 2041020		Latitud	0.88° W
Cobertura	1996 - 2013	Longitud	37.50° E

Boya de Cabo de Gata		Latitud	0.64° W
Cobertura	1988 - 2012	Longitud	37.65° N

Boya de Cabo de Palos		Latitud	2.20° W
Cobertura	1988 - 2012	Longitud	36.71° N

No se han considerado los datos registrados durante el año 2014 al no disponer de un año completo de registro, situación que supondría una desviación del análisis estadístico del régimen medio.

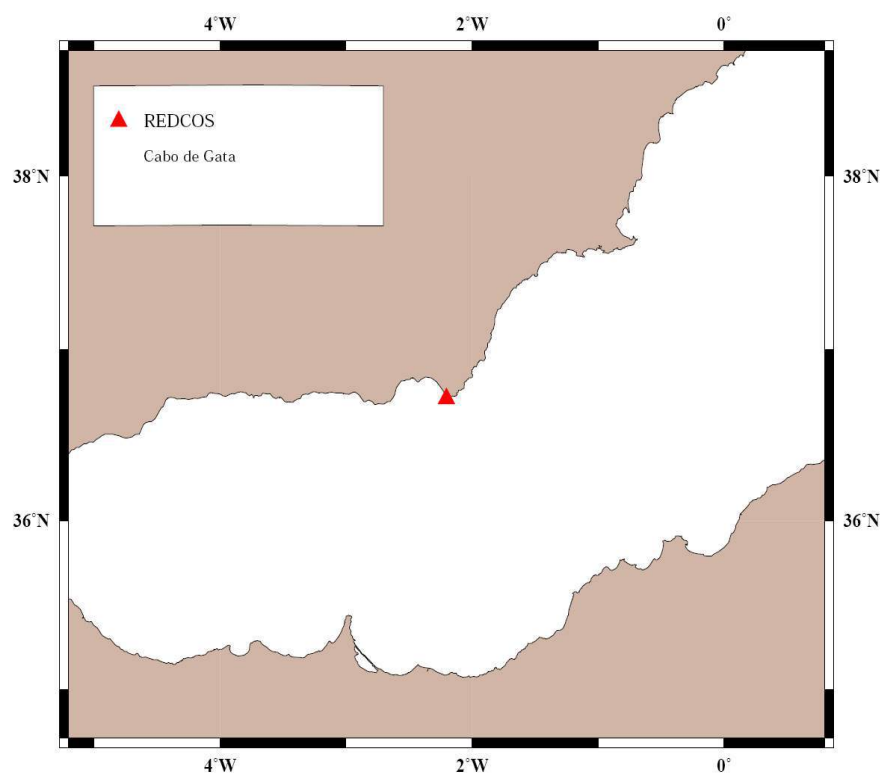


Figura 7. Boya Cabo de Gata.



Figura 8. Boya Cabo de Palos.

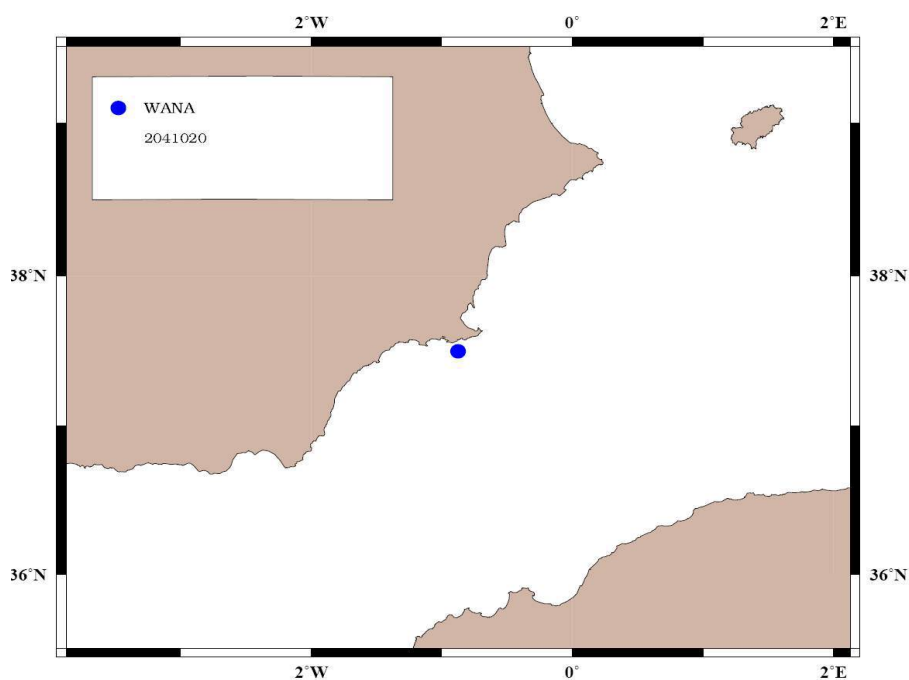


Figura 9. Localización del punto WANA 2041020

7.2 Régimen Medio

El conocimiento del régimen direccional del oleaje es de vital importancia para el desarrollo de un proyecto de ingeniería marítima. Los datos WANA con los que se ha trabajado correspondientes al punto 2041020 para un periodo de tiempo de 18 años pueden considerarse suficientemente representativos del oleaje medio direccional que puede incidir sobre la zona de estudio.

Los datos atmosféricos de entrada (dirección y velocidad del viento cada 3 horas) son procesados mediante el modelo numérico WAM de generación de oleaje, obteniéndose alturas, direcciones y periodos de oleaje actuante en el lugar.

A partir de las tablas de encuentro altura de ola – dirección del oleaje (considerando sectores direccionales de 22,5° de amplitud) y altura de ola – período del oleaje se ha obtenido la siguiente información:

- Rosa de oleaje
- Funciones de distribución medias del oleaje
- Funciones de correlación altura de ola – período del oleaje

A modo de ilustración se presenta la rosa de oleaje obtenida a partir de los datos asociados al punto WANA 2041020:

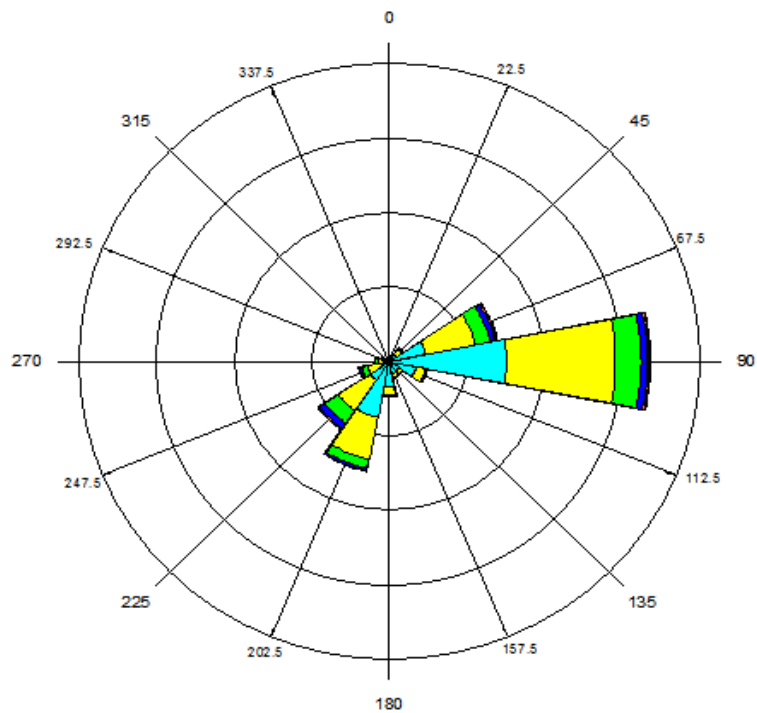


Figura 10. Rosa de oleaje anual.

Las siguientes tablas muestran las frecuencias de presentación del oleaje según altura de ola significativa y dirección para los datos de oleaje procedentes del punto WANA.

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

Año:	1996 - 2013	WANA: 2041020 - Tabla Hs - Dirección											
		<= 0,5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	> 5,0	TOTAL
N	0.0	122	69	11	2	0	0	0	0	0	0	0	204
NNE	22.5	184	127	26	0	0	0	0	0	0	0	0	337
NE	45.0	378	349	101	10	5	0	0	0	0	0	0	843
ENE	67.5	1808	2430	763	240	87	29	11	3	1	0	0	5371
E	90.0	5761	5361	1226	304	97	34	10	3	0	0	0	12796
ESE	112.5	1298	458	63	10	6	0	0	0	0	0	0	1834
SE	135.0	560	210	13	6	0	0	0	0	0	0	0	788
SSE	157.5	624	190	17	0	0	0	0	0	0	0	0	830
S	180.0	1297	418	53	12	2	3	4	0	0	0	0	1789
SSW	202.5	2949	2169	477	135	34	12	2	0	0	0	0	5778
SW	225.0	1098	1924	816	329	77	19	6	0	0	0	0	4269
WSW	247.5	397	658	279	102	26	11	0	0	0	0	0	1473
W	270.0	226	322	129	16	12	1	0	0	0	0	0	705
WNW	292.5	140	143	66	15	2	0	0	0	0	0	0	366
NW	315.0	108	99	25	3	0	0	0	0	0	0	0	235
NNW	337.5	93	77	10	0	0	0	0	0	0	0	0	180
Total		17041	15004	4074	1183	348	109	33	6	1	0	0	37798

Tabla 1. Tabla de encuentros de altura de ola significativa – dirección para el oleaje (Punto WANA 2041020).

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

Año:	1996 - 2013	WANA: 2041020 - Tabla de Hs - Dirección en %											TOTAL
		<= 0,5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	> 5,0	
N	0.0	0.32	0.18	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.54
NNE	22.5	0.49	0.34	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.89
NE	45.0	1.00	0.92	0.27	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.23
ENE	67.5	4.78	6.43	2.02	0.63	0.23	0.08	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	14.21
E	90.0	15.24	14.18	3.24	0.80	0.26	0.09	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	33.85
ESE	112.5	3.43	1.21	0.17	0.03	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.85
SE	135.0	1.48	0.56	0.03	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.09
SSE	157.5	1.65	0.50	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.20
S	180.0	3.43	1.11	0.14	0.03	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	4.73
SSW	202.5	7.80	5.74	1.26	0.36	0.09	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	15.29
SW	225.0	2.91	5.09	2.16	0.87	0.20	0.05	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	11.29
WSW	247.5	1.05	1.74	0.74	0.27	0.07	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.90
W	270.0	0.60	0.85	0.34	0.04	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.87
WNW	292.5	0.37	0.38	0.17	0.04	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.97
NW	315.0	0.29	0.26	0.07	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.62
NNW	337.5	0.25	0.20	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.48
Total		45	40	11	3	1	0	0	0	0	0	0	100

Tabla 2. Frecuencia de presentación porcentual del oleaje (Punto WANA 2041020).

El abanico de direcciones que pueden incidir en la zona de estudio viene limitado por la propia orientación de la costa, por lo que sólo se consideran y analizarán los oleajes comprendidos entre las direcciones E y SW.

7.3 Régimen Extremal

El régimen extremal de oleaje se ha utilizado principalmente para la obtención del oleaje de cálculo que ha de determinar el peso de los bloques de escollera a emplear en el diseño de las estructuras. Puede ser empleado también para comprobar la respuesta de la playa a la acción de los temporales.

Los datos utilizados para el análisis morfodinámico de la playa, obtenidos de los puntos de la red WANA, no pueden ser utilizados para la obtención de un régimen extremal debido a que no presentan una longitud suficiente de la serie de registros como para poder extraer un régimen extremal suficientemente fiable.

7.4 Régimen de Mareas

En el Anejo nº3 del presente Proyecto, se recoge la información relativa a los niveles de marea considerados para los criterios de diseño.

Los cálculos realizados en el presente Anejo han sido realizados en base al nivel medio del mar para la zona de estudio.

8 PROPAGACIÓN DEL OLEAJE HACIA LA COSTA

Para realizar el análisis bidimensional de la dinámica litoral no es factible considerar todas las condiciones de oleaje, debido a que no todos los sectores afectan a la costa. Por otro lado, es reconocido que ciertos eventos de oleaje, debido al valor de sus parámetros y de su ocurrencia, son los que tienen una mayor contribución a la evolución morfodinámica de las playas.

Del total de oleajes iniciales se ha seleccionado:

- Aquellos cuya dirección de propagación se encuentra dentro de las consideradas que afectan a la costa (**Figura 11**)
- Aquellos que verifican $H_s > 0.5\text{m}$
- Siguiendo las recomendaciones para obras marítimas (**Figura 12**)

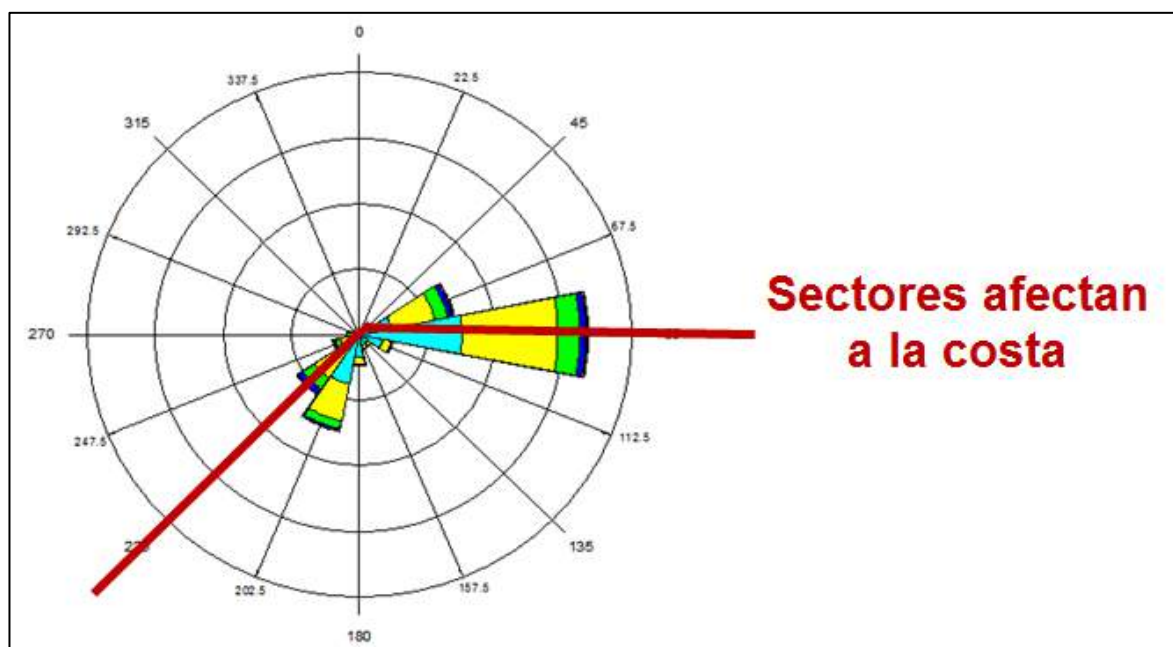


Figura 11. Sectores afectan al tramo de estudio.

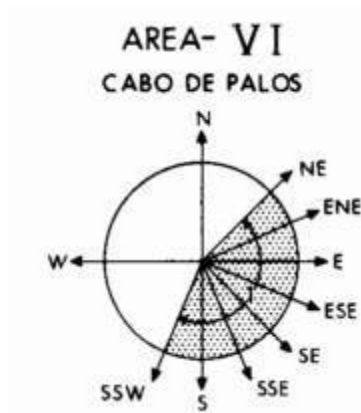


Figura 12. Sectores afectan al tramo de estudio según ROM.

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

De esta forma comprobaremos como se trasforman los oleajes seleccionados para formar la rosa de oleaje al pie de playa. La siguiente tabla representa los sectores que afectan a la costa según altura de ola, número de olas, dirección de propagación y frecuencia de presentación.

Hs [m]	Tm [s]	FRECUENCIA (%)	DIRECCIÓN
0.25	2.25	15.0985	E
0.75	3.90	14.0416	
1.25	5.03	3.3156	
1.75	5.95	0.8280	
2.25	6.75	0.2608	
2.75	7.46	0.0937	
3.25	8.11	0.0284	
3.75	8.71	0.0085	
4.25	9.28	0.0000	
0.25	2.25	3.5221	ESE
0.75	3.90	1.2534	
1.25	5.03	0.1786	
1.75	5.95	0.0283	
2.25	6.75	0.0170	
2.75	7.46	0.0000	
0.25	2.25	1.4833	SE
0.75	3.90	0.5786	
1.25	5.03	0.0312	
1.75	5.95	0.0170	
2.25	6.75	0.0000	
0.25	2.25	1.6733	SSE
0.75	3.90	0.5189	
1.25	5.03	0.0453	
1.75	5.95	0.0000	
0.25	2.25	3.4660	S
0.75	3.90	1.1317	
1.25	5.03	0.1417	
1.75	5.95	0.0341	
2.25	6.75	0.0057	
2.75	7.46	0.0085	
3.25	8.11	0.0113	
3.75	8.71	0.0000	
0.25	2.25	7.6575	SSW

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

Hs [m]	Tm [s]	FRECUENCIA (%)	DIRECCIÓN
0.75	3.90	5.7401	
1.25	5.03	1.2277	
1.75	5.95	0.3403	
2.25	6.75	0.0794	
2.75	7.46	0.0199	
3.25	8.11	0.0056	
3.75	8.71	0.0000	

Tabla 3. Oleajes que afectan a la costa (Punto WANA 2041020).

La siguiente figura nos muestra la rosa de contribuciones al transporte sólido, donde se aprecia el porcentaje de contribución al transporte sólido que tiene cada uno de los oleajes presentes en la rosa.

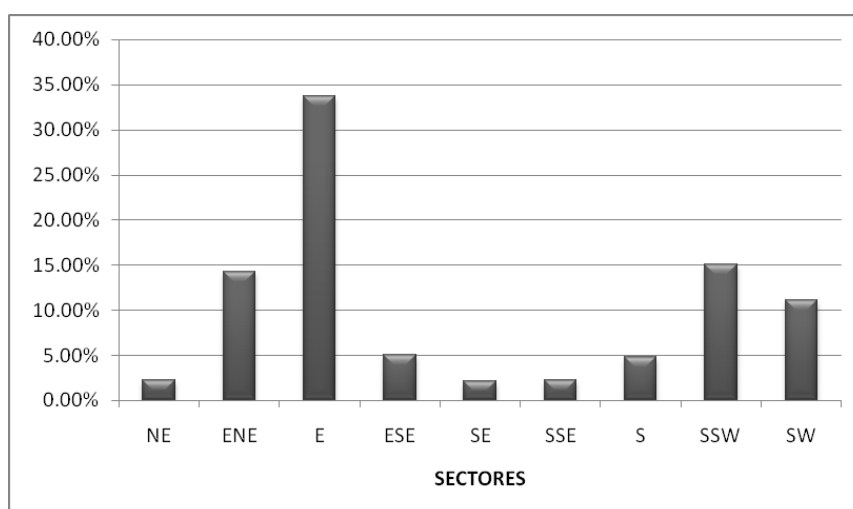


Figura 13. Sectores afectan al tramo de estudio según ROM.

Es decir, el oleaje que se presenta de cada dirección y altura que conforman la rosa, tiene una contribución al transporte sólido equivalente a la longitud de cada sector representado y dado por la escala gráfica de porcentaje. En esta figura podemos observar que las mayores contribuciones al transporte sólido provienen del oleaje del primer sector, aunque existe una contribución muy similar a la del oleaje proveniente del tercer sector, por lo que se puede esperar un transporte bruto alto pero un transporte neto cercano a cero.

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

Para conocer las transformaciones que sufre el oleaje en su propagación hacia la zona de rompientes, y por tanto, los valores de dirección y altura de ola en puntos próximos a la costa, se ha utilizado el Sistema de Modelado Costero.

Una vez caracterizado el oleaje en aguas profundas o altamar, su propagación hasta la entrada en la Bahía de Portman está afectada, en mayor o menor grado en función de la dirección de procedencia, por los fenómenos de refracción y difracción en los fondos marinos y bordes costeros.

Este modelo es de tipo parabólico y de desarrollo espectral y tienen en cuenta los fenómenos de refracción, difracción, asomeramiento y disipación de energía por fricción en el fondo y rotura.

Las direcciones y condiciones de partida simuladas se resumen en la siguiente tabla. Como se puede comprobar, recogen todas aquellas direcciones que se han considerado que afectan a la dinámica de la playa de Portman.

Sector	Periodo [s]	Hs [m]	Ángulo
E	5	1.00	90.0°
	7.5	2.00	
	10	3.00	
ESE	5	1.00	112.5°
	7.5	2.00	
	10	3.00	
SE	5	1.00	135.0°
	7.5	2.00	
	10	3.00	
SSE	5	1.00	157.5°
	7.5	2.00	
	10	3.00	
S	5	1.00	180.0°
	7.5	2.00	
	10	3.00	
SSW	5	1.00	202.5°
	7.5	2.00	

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

	10	3.00	
SW	5	1.00	225.0º
	7.5	2.00	
	10	3.00	

Tabla 4. Oleajes a propagar hacia la costa.

Los resultados obtenidos se pueden compendiar en un cuadro en el que se recogen los parámetros de salida fundamentales del oleaje (dirección de incidencia y altura de ola significativa) en un punto de control situados en la zona central de la playa y al pie del perfil activo de la misma (d=5,0 m).

Sector		Tp = 5s	Tp = 7.5s	Tp = 10s
E	Hs	0.23	0.43	0.57
	α	172.1	53.7	185.8
ESE	Hs	0.56	0.37	0.72
	α	149.7	177.1	217.9
SE	Hs	0.53	0.54	0.77
	α	159.2	173.5	187.3
SSE	Hs	0.77	0.78	0.89
	α	171.1	178.3	182.6
S	Hs	0.81	0.88	0.95
	α	182.7	185	186.3
SSW	Hs	0.86	0.43	0.92
	α	197.3	194	193
SW	Hs	0.7	0.43	0.8
	α	204.2	201.1	190

Tabla 5. Oleajes propagados hacia la costa.

Para los casos de estudio asociados a cálculos de dinámica litoral y de profundidad activa y de cierre, se estudiarán las propagaciones de oleaje para un único nivel de mar asociado al nivel medio, definido en el Anejo 3 “Estudio de Clima Marítimo” de este Proyecto. Para cada una de las direcciones, se realiza la propagación hasta la línea de costa, lo que permite finalmente determinar las características del oleaje morfológico en la zona, tanto para la situación actual como para la situación proyectada con el Puerto.

La siguiente figura representa a modo de ejemplo las alturas de ola significativa correspondiente a los diagramas de refracción-difracción obtenidos para la situación actual para dirección de oleaje SE. Asimismo, se representan superpuestos los campos vectoriales del oleaje. En estos planos las direcciones de los vectores representan las direcciones locales de propagación del oleaje, y su módulo, la respectiva altura de ola.

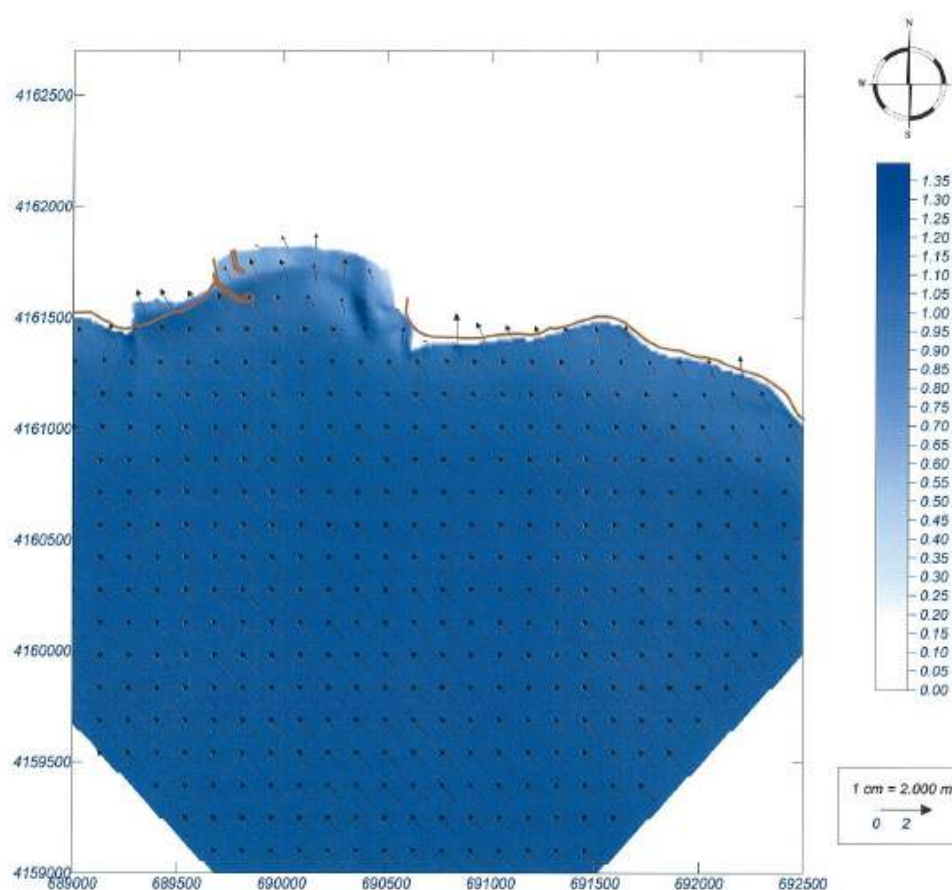


Figura 14. Diagrama de refracción-difracción asociado al oleaje morfológico del SE.

9 ANÁLISIS DE LA DINÁMICA LITORAL

9.1 Introducción

El presente anejo tiene por objeto estudiar la interacción conjunta de las obras proyectadas consistentes en la construcción del nuevo puerto deportivo sobre la dinámica litoral de la zona, a fin y efecto de evaluar su influencia sobre las playas del entorno, y plantear en caso necesario las medidas correctoras a aplicar.

A continuación se presenta una panorámica de la Bahía de Portman y que por su situación es susceptible de ser afectada por las mismas. A lo largo del presente apartado se analiza en su estado actual y tras la ejecución de las mencionadas obras.



Figura 15. Localización de la Bahía de Portman.

9.2 Hidrodinámica Regional y Local

Como se ha adelantado en el estudio de propagación tanto para los patrones de oleaje morfológico como para los de oleaje de profundidad activa, la situación actual presenta un máximo para la altura de ola significativa asociada a los oleajes del primer cuadrante, acompañado de un comportamiento decreciente para los ángulos de incidencia referidos al este. El patrón de oleaje a medida que se acerca a la bahía indica los efectos de la refracción y ya en las cercanías a la costa se hacen visibles los efectos de la difracción por diferentes obstáculos y de asomeramiento.

Corrientes

Las corrientes son movimientos generalmente no periódicos, de masas de agua de mar. Estos movimientos pueden tener lugar en distintas capas a diferentes profundidades o bien entre ellas.

Los agentes generadores de las corrientes son diversos: la acción del viento sobre la superficie del agua, las diferentes densidades de masas líquidas en contacto

(especialmente en estuarios y en general en salidas al mar de aguas continentales), las sobreelevaciones locales del nivel medio, la influencia de la topografía costera, etc.

Atendiendo al proceso de generación se pueden clasificar las corrientes en cinco tipos:

- Corrientes generales
- Corrientes locales inducidas por el viento
- Corrientes inducidas por el oleaje
- Corrientes de marea
- Corrientes inducidas por la desembocadura de aguas continentales

La determinación de las intensidades de las corrientes es sumamente difícil debido a las múltiples variaciones en tiempo y profundidad. Únicamente es posible obtener un valor medio significativo tras una campaña especial con instrumentación precisa, o bien a través de complejos modelos numéricos que para su calibrado necesitan de todos modos resultados de una campaña.

Los parámetros principales que definen las características de una corriente son su dirección o rumbo, que indican el lugar hacia donde se dirigen y la deriva o velocidad diaria.

Corrientes generales

Las corrientes generales tienen su origen en la acción de los vientos permanentes y en los desplazamientos de masas líquidas de diferentes temperaturas.

El campo de corrientes generales en la zona asociado a vientos, marea y factores baroclínicos ha sido estudiado por diversos investigadores (e.g. Tintore, Canales, Font...). Estos autores han evaluado, por medio de datos in situ, imágenes de satélite y modelos numéricos, el patrón y la magnitud de las corrientes en el entorno del archipiélago Balear. De acuerdo con sus trabajos, en el área de estudio las corrientes generales fluyen al Norte y al Sur de las islas en la zona profunda de la plataforma siendo escasa la intercomunicación entre los patrones bien establecidos de Norte y Sur. Este intercambio, Figura 13 se produce bajo determinadas condiciones de viento y magnitudes de las

corrientes de los vórtices de ambos lados siendo, no obstante, escasa la magnitud de dicha corriente, con valores medios del orden de 10 - 15 cm/s.

Entre las corrientes generales se puede incluir la del Mediterráneo, que al ser un mar con una única salida al océano abierto presenta un movimiento circular característico en la zona cercana al Estrecho de Gibraltar. En cualquier caso la intensidad de esta corriente en la zona próxima a la zona de estudio, y concretamente a la bahía de Portman, puede considerarse despreciable a efectos de ingeniería portuaria.

Corrientes locales inducidas por el viento

Estas corrientes tienen su origen en la acción del viento sobre una superficie de extensión limitada durante un tiempo limitado. El viento que sopla sobre la superficie del mar produce un esfuerzo cortante sobre el agua comunicándole un movimiento neto de traslación. Su intensidad suele ser poco notoria (es más importante el oleaje generado por el viento local).

Corrientes inducidas por el oleaje

La rotura del oleaje cerca de la línea de orilla provoca, entre otros fenómenos, un transporte del agua hacia la costa; se produce entonces un movimiento de retorno de masa líquida tendente a compensar el volumen de la misma que ha sido acumulado contra la playa.

Estas corrientes normales a la costa pueden ser de dos tipos: *corrientes de resaca (undertow)*, que se manifiestan como un flujo que arranca del estrán de la playa y discurre próximo al fondo hacia el mar y que desaparecen cerca de la zona de rotura y *corrientes de retorno (rip currents)*, que se alejan casi perpendicularmente a la playa en forma de chorro concentrado y que atraviesan la línea de rompientes expandiéndose posteriormente.

Cuando el oleaje incide oblicuamente a la costa se produce la rotura con un cierto ángulo respecto a la orilla, lo cual induce una corriente de dirección paralela a la costa que desplaza una masa de agua a lo largo de ella y canalizada entre la línea de rotura y la orilla.

La importancia que tienen a efectos ingenieriles estas corrientes generadas por el oleaje merece una atención particular, pues son las que en su mayor parte originan y regulan el movimiento de los sedimentos costeros.

Corrientes de marea

La elevación y descenso periódico del nivel del agua en zonas con carrera de marea significativa genera un movimiento de masa líquida notable, especialmente en zonas costeras cuya comunicación con el mar abierto está restringida, como es el caso de bahías, estuarios, puertos, etc.

Su característica principal es la periodicidad, que puede ser semidiurna o diurna en función de cómo sea la marea astronómica. En la entrada a dicha zona la corriente de marea fluye en dos sentidos contrarios: hacia adentro cuando el nivel está subiendo y hacia fuera cuando está bajando. En estas zonas la velocidad de la masa líquida en llenante (flujo) o en vaciante (reflujo) puede adquirir valores muy elevados.

En el caso de la bahía de Portman, la escasa carrera de marea implica que las corrientes generadas serán de muy escasa magnitud.

Corrientes inducidas por la desembocadura de aguas continentales

La desembocadura de aguas continentales (principalmente ríos) en el mar también genera un movimiento neto de masas líquidas en el que tienen gran importancia la diferencia de temperaturas y salinidades de las diferentes masas de agua que entran en contacto. La definición de estas corrientes es muy compleja pues pueden producirse corrientes en distintos niveles con diferentes características, especialmente si se solapan con otro tipo de corrientes, como las de marea.

Cerca de la bahía de Portman no existe ninguna red fluvial de entidad que desemboque en el mar, por lo que no se producirán este tipo de corrientes.

9.3 Evolución histórica de la línea de costa

En este apartado se describe la evolución histórica sufrida por la línea de costa en el frente litoral de Portmán. El frente marítimo de Portmán ha sufrido grandes modificaciones como resultado de acciones antrópicas originadas por el vertido de estériles durante 33 años.

Al comienzo de la explotación, en el año 1957, se vertían 3.000 T/día de estériles cantidad y que llegó a alcanzar los 8.000 T/día. El vertido, en sus inicios, se realizó desde el centro de la bahía. Como consecuencia del progresivo aterramiento de la bahía, los vertidos comenzaron a realizarse con una tubería que se apoyaba en un pequeño espigón existente que se conocía como muelle del Carbón. Esta tubería tuvo que prolongarse una y otra vez a medida que se iba aterrando por lo que esta situación condujo al cambio de ubicación de los vertidos que se empezaron a verter fuera de la bahía, en la Punta de la Galera. La práctica totalidad de los vertidos se realizaron en este punto.

Como consecuencia del vertido continuo se formó una playa en el lugar donde quedaba la fracción arenosa. Las fracciones no arenosas eran arrastradas mar adentro y sedimentaban por orden de tamaños. Las partículas más finas se encuentran a profundidades de hasta 150m a unos 12 km de la costa. La acción del oleaje, redistribuyó el material arenoso y gran parte de este material penetraba en la bahía. Este material sedimentaba y produjo la colmatación total de la bahía.

Se deduce que entre 1957 y 1990 se han vertido 33 millones de m³ (58 millones toneladas) de estériles. De estos 33 millones de m³, aproximadamente 12 millones (36%) se encuentran entre la costa y la batimétrica -35 y el resto, constituido por la fracción más fina de sedimentos en profundidades superiores a la -35m.

Desde la interrupción de dichos vertidos, en 1990, la bahía ya está dominada por acciones naturales del mar y del viento. En este análisis, se pondrá especial énfasis en la determinación de la dinámica litoral que subyace tras dicha evolución, sobre todo en los últimos años.

Esta descripción va a ser documentada con diversas fotografías aéreas históricas que ilustrarán los diversos fenómenos observados. La serie de fotografías aéreas históricas disponible, se recoge en la siguiente tabla.

Fecha Fotografía
1940
1956
1973

Fecha Fotografía
1981
1982
1986
1994
1997
2003
2006

Tabla 6. Registro de imágenes analizadas

Las distintas fotografías aéreas indicadas arriba, se muestran desde la **Figura 16** a la **Figura 25**, mientras que en la **Figura 26**, se puede observar la evolución que ha sufrido la línea de costa de la bahía desde 1940 hasta la actualidad.

La comparación de fotografías aéreas, constituye una de las metodologías más fiables para determinar cuál ha sido la evolución histórica de una zona costera, ya que, por lo general, constituye la única fuente histórica de información.

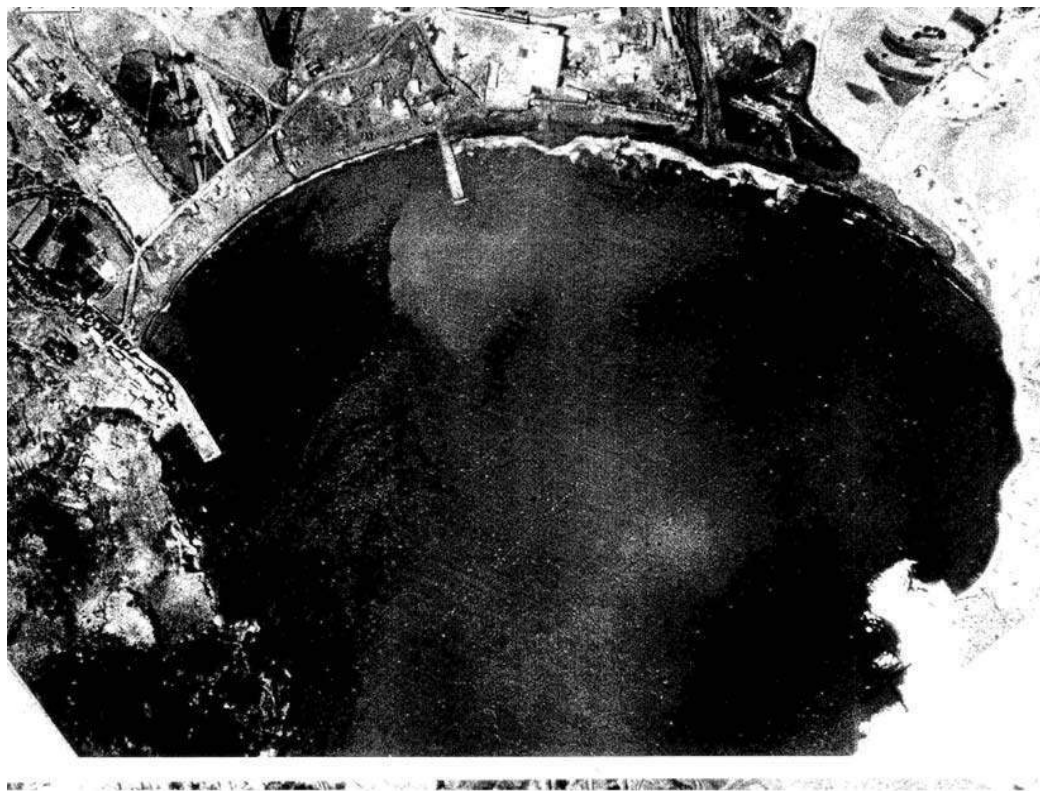


Figura 16. Fotografía aérea del frente marítimo de Portmán en 1940.



Figura 17. Fotografía aérea del frente marítimo de Portmán en 1956.

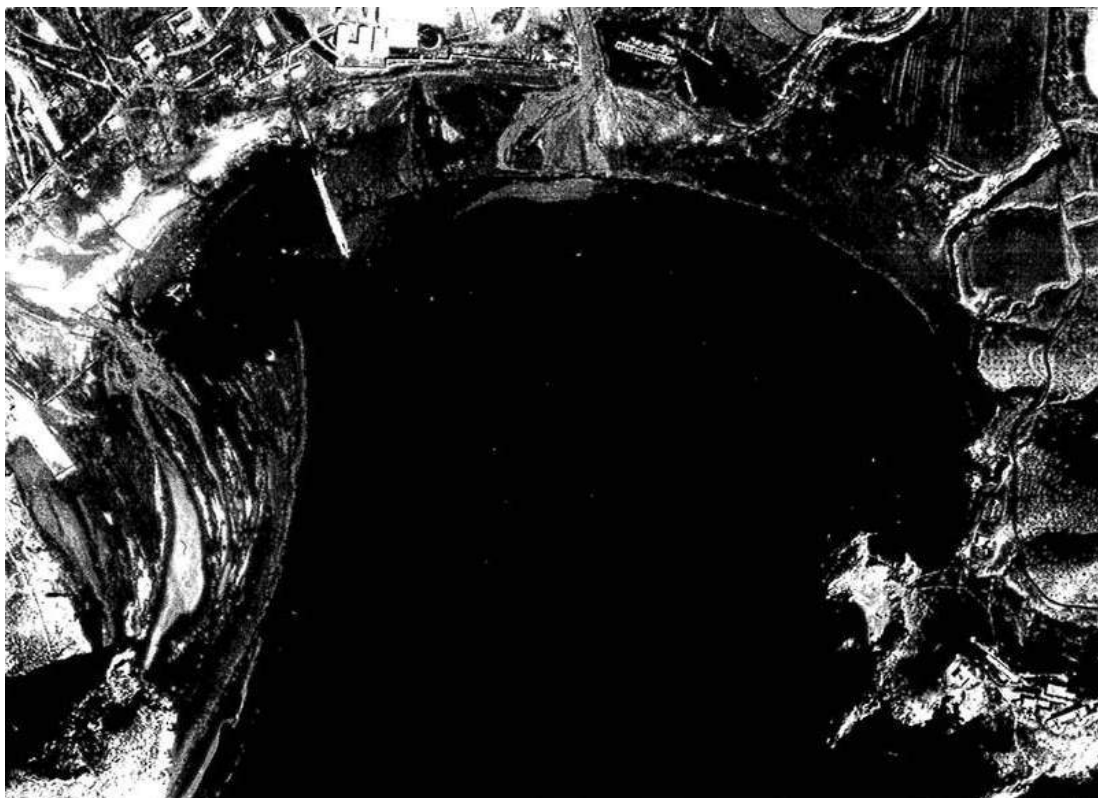


Figura 18. Fotografía aérea del frente marítimo de Portmán en 1973.



Figura 19. Fotografía aérea del frente marítimo de Portmán en 1981.

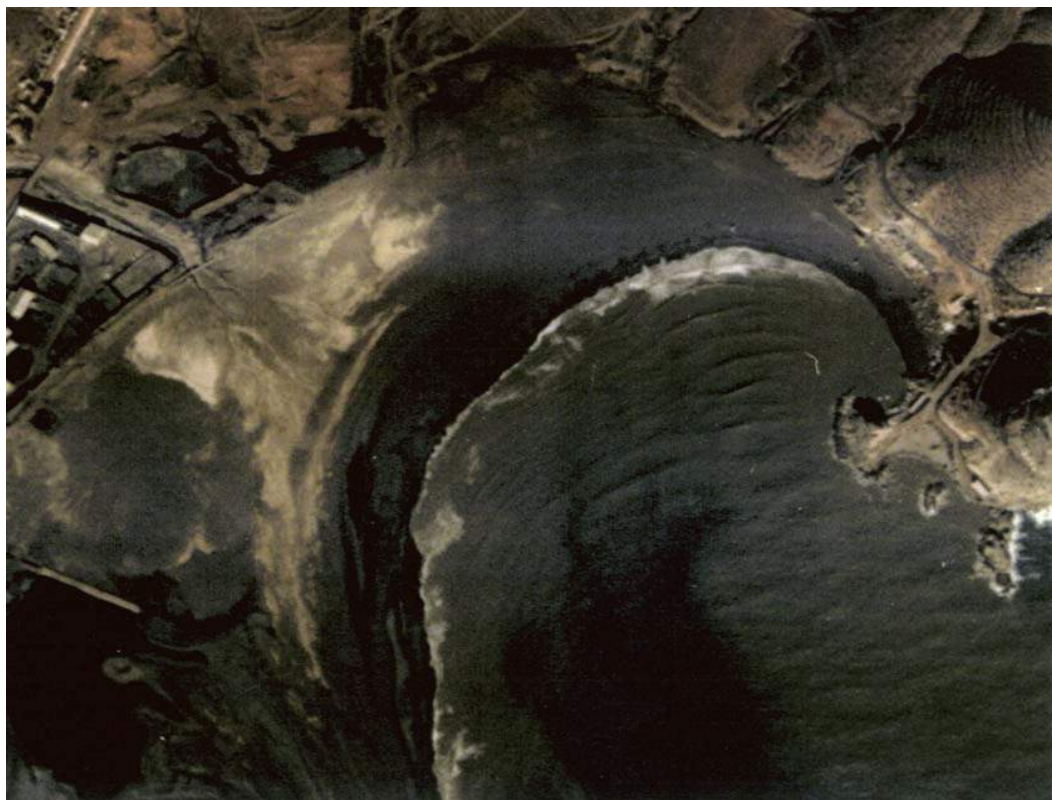


Figura 20. Fotografía aérea del frente marítimo de Portmán en 1982.

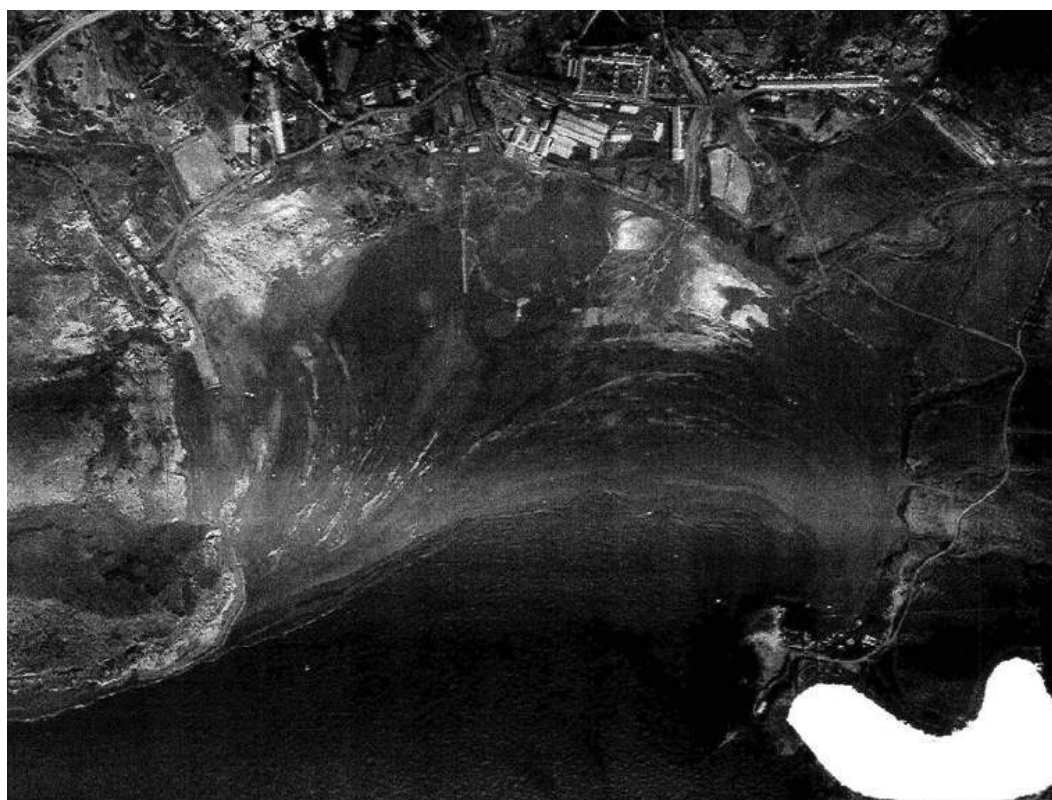


Figura 21. Fotografía aérea del frente marítimo de Portmán en 1986.



Figura 22. Fotografía aérea del frente marítimo de Portmán en 1994.



Figura 23. Fotografía aérea del frente marítimo de Portmán en 1997.



Figura 24. Fotografía aérea del frente marítimo de Portmán en 2003.

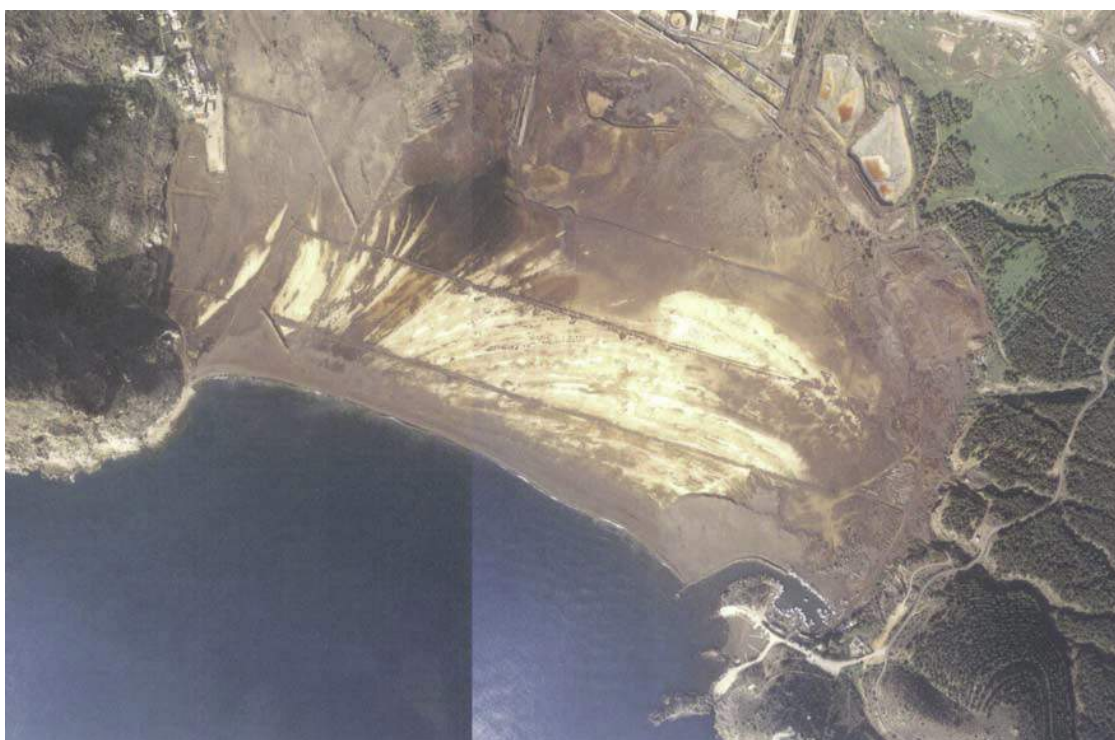
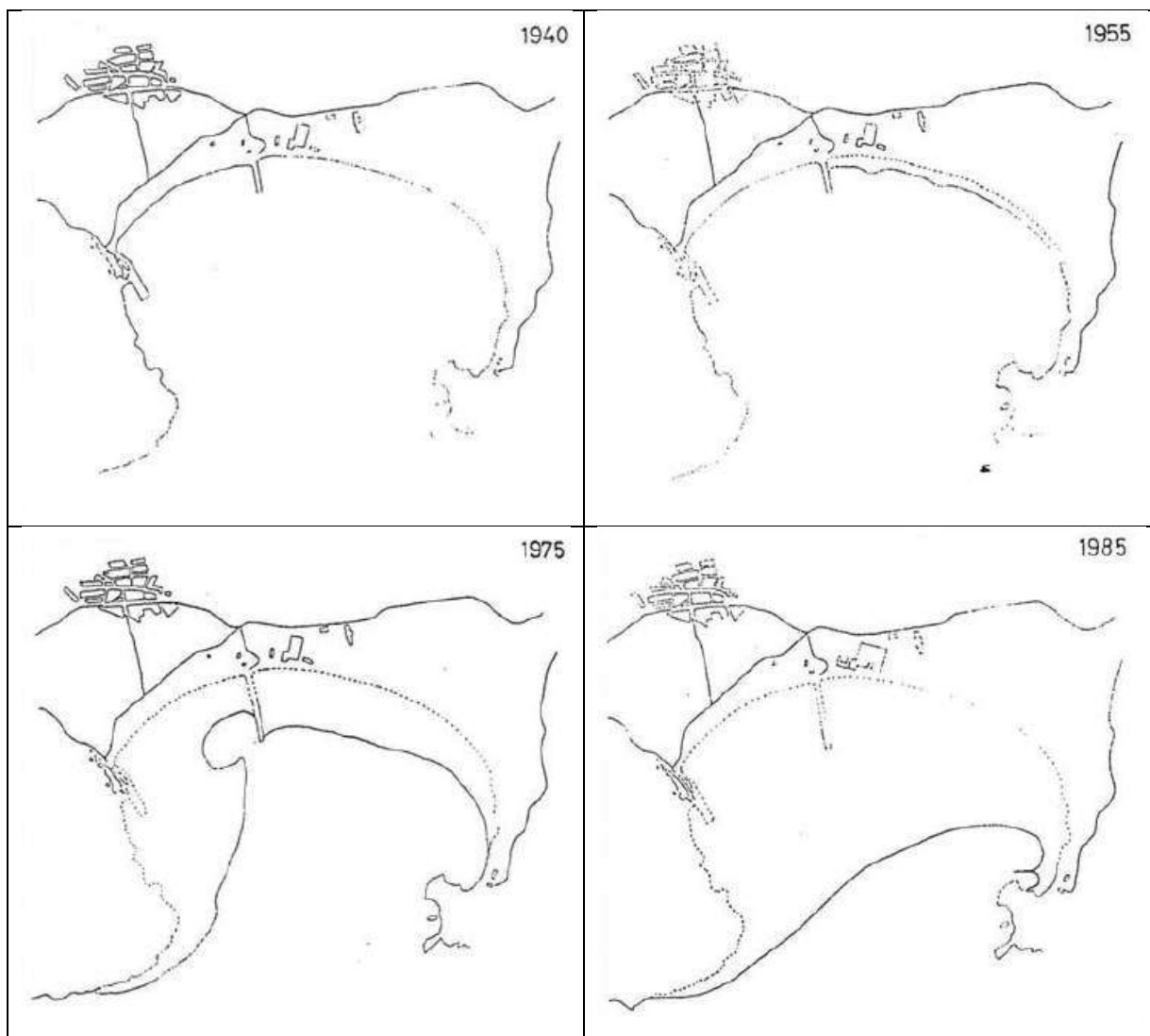


Figura 25. Fotografía aérea del frente marítimo de Portmán en 2006.

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

Tal y como se observa en las figuras, ha variado completamente la configuración de la bahía original, debido al vertido de los estériles. El final de la década de los 70 y la década de los 80 fue cuando se vertió un mayor volumen de estériles y por lo tanto esta época fue en la que la bahía sufrió mayores y más rápidos cambios hasta que la bahía acabó completamente colmatada.



PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

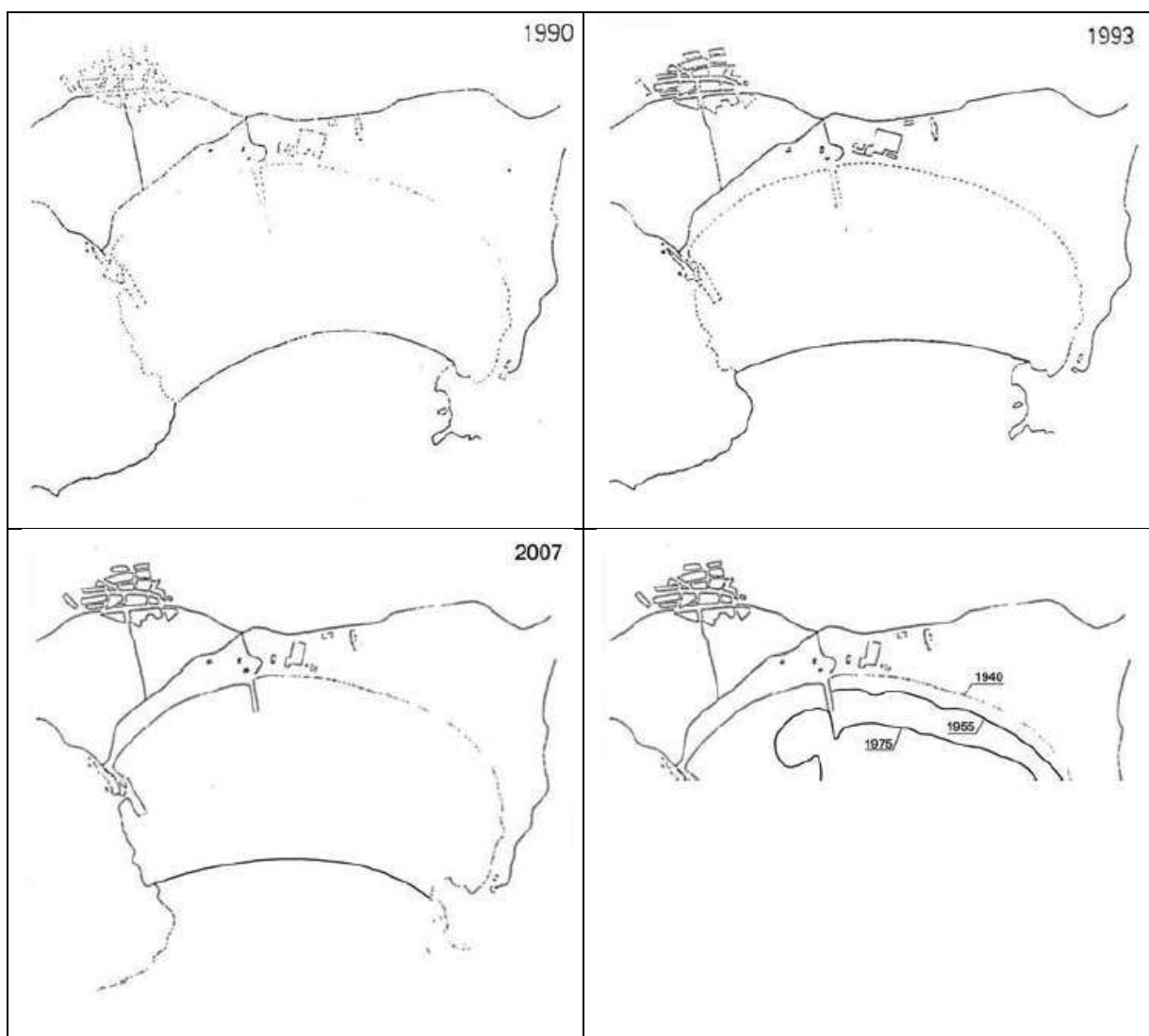


Tabla 7. Evolución del frente marítimo de Portman.

Desde que cesaron los vertidos hasta la actualidad se ha observado que la configuración de la playa ha variado. Para poder verlo con más precisión se han comparado la batimetría disponible para el presente proyecto y la batimetría correspondiente a 1996.

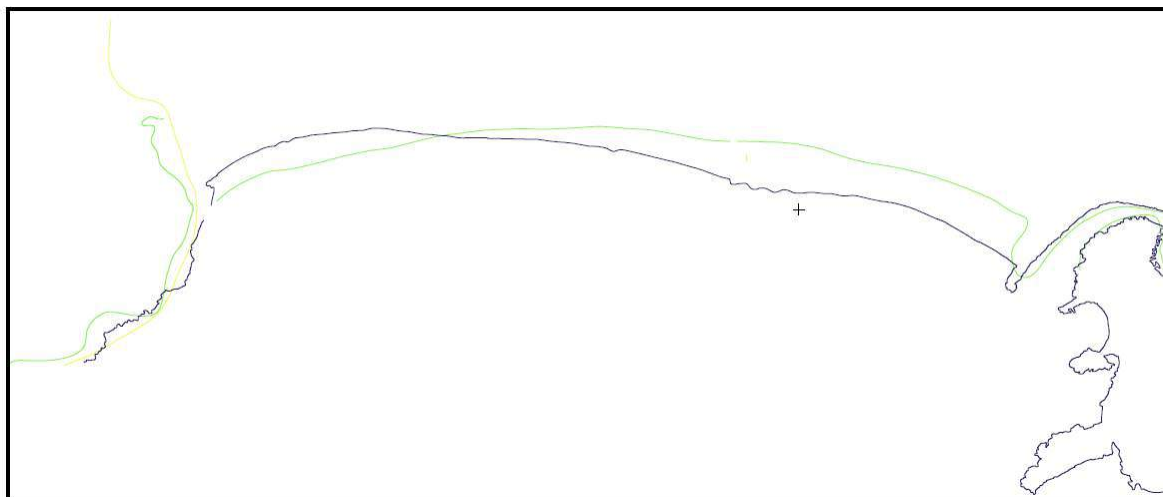


Figura 26. Variación de la línea de costa en los últimos años.

Como se puede observar, la playa se ha erosionado en su lado oeste y esta arena se ha sedimentado en el lado este de la playa. También, se ha observado un basculamiento de la playa hacia el sur, más parecida a la que tenía en su situación original y más acorde con la dirección de los oleajes principales. Este basculamiento variará en función de la época del año ya que dependerá de los oleajes dominantes de la zona que son bastante dispares entre el verano y el invierno, como se comentó en el anejo de clima marítimo.

9.4 Transporte longitudinal de sedimentos

El transporte longitudinal depende fundamentalmente de la altura de ola a pie de playa ($H_s^{5/2}$), del ángulo de incidencia del oleaje y del gradiente longitudinal de altura de ola en rotura. Como ya se ha comentado, todos estos parámetros toman valores bajos en las cercanías a la zona de estudio, por lo que el transporte longitudinal sur-norte mencionado con anterioridad se estima a su vez como bajo en términos de una tasa de transporte anual.

La obtención de la tasa del transporte de sedimentos en la dirección paralela en la línea de costa como consecuencia de las corrientes inducidas por la rotura del oleaje es fundamental para el correcto conocimiento de la dinámica litoral del tramo de costa que se está considerando en este estudio. Para obtener la capacidad de transporte del oleaje, existen las siguientes cinco formas alternativas de cálculo.

- la medida directa, "in situ"
- la cubicación de volúmenes retenidos por obras (diques, espigones) situadas en las cercanías
- la determinación de erosiones y acumulaciones en la línea de costa mediante fotografías aéreas a lo largo del tiempo
- ensayos a escala reducida
- estudio mediante modelos matemáticos

Generalmente el elevado coste, el excesivo plazo de tiempo, así como las dificultades operativas que plantea la medida directa impide la utilización del primer método.

La cubicación de volúmenes retenidos por obras de defensa es un método de gran utilidad y amplio uso a pesar que no puede ser siempre aplicado por no existir obstáculos naturales suficientemente cercanos a la zona de estudio o por no disponer de levantamientos topográfico-batimétricos con suficiente precisión en diversos datos para analizar su evolución temporal.

Además, ha de tenerse en cuenta que variaciones en la alineación de la costa pueden comportar importantes modificaciones en la capacidad del transporte, situación que no puede ser tenida en cuenta si se utiliza este método.

La cuantificación del transporte sólido a partir de las variaciones producidas en la línea de costa debido a las erosiones y acumulaciones del material de las playas mediante restituciones de fotografías aéreas es un método que por su sencillez y sus aceptables resultados a veces resulta recomendable.

No obstante, presenta los inconvenientes por una parte que las restituciones fotogramétricas se efectúan sin tener en cuenta ni el efecto de las mareas astronómica y meteorológica, ni el oleaje, ni tampoco la época en que se realizó la fotografía (por tanto las líneas de costa correspondientes a la temporada de invierno se encuentran más retrasadas con respecto a las correspondientes a la temporada de verano) y por otra parte que estas restituciones no tienen información sobre el fondo marino y sus batimétricas, además de incluir los errores propios de la restitución fotogramétrica, que pueden cifrarse en variaciones de la línea de la costa de ± 3 metros.

Los ensayos en escala reducida en piscinas de oleaje resultan muy costosos y además se ha de ser muy cuidadoso con el mantenimiento de una correcta similitud en las escalas de ensayo.

Por último el cálculo del transporte mediante modelos matemáticos es una herramienta a la vez muy potente y poco costosa que permite una obtención rápida y fiable de la capacidad teórica de transporte, que de todas formas ha de ser que sea calibrada correctamente.

En el presente estudio se ha hecho uso del modelo matemático "Odín" desarrollado por el GIOC de la Universidad de Cantabria y que permite el cálculo de la capacidad teórica de transporte según diversas formulaciones.

9.4.1 Cálculo de la capacidad teórica de transporte mediante formulaciones matemáticas

Como se ha comentado anteriormente para el cálculo de la capacidad de transporte se ha utilizado el paquete de programas del "Sistema de Modelado Costero" (SMC) que hace uso de diversas formulaciones, habiéndose considerado en este estudio la del CERC. Para introducir la formulación del CERC se explicará previamente la formulación de Komar, si bien esta última no se utilizará en este estudio.

Formulación de Komar

Esta formulación se basa en la asunción que el transporte de sedimentos en dirección longitudinal (paralela a la costa) depende de la componente longitudinal del flujo de energía a la zona de surf, el cual se aproxima suponiendo la conservación del flujo de energía en aguas poco profundas, utilizando la teoría de olas de pequeña amplitud y evaluando posteriormente el valor del flujo de energía en la zona de rotura.

La componente longitudinal del flujo de energía en la zona de rotura, por unidad de longitud de playa resulta ser:

$$Plb = Eb.Cgb.sen\alpha b.cos\alpha b$$

Siendo:

Eb la densidad de energía del oleaje en rotura

Cgb la celeridad de grupo en rotura, y

αb el ángulo entre la línea de la costa y el frente del oleaje en rotura

Por otro lado el peso sumergido de la arena transportada es

$$I_l = (\rho_s - \rho_w) \cdot g \cdot a' \cdot Q$$

Siendo

ρ_s la densidad del material que forma el sedimento

ρ_w la densidad del agua

a' el valor complementario de la porosidad ($1 - n$)

g la aceleración de la gravedad, y

Q el caudal de transporte sólido

Relacionando el valor de I_l con el de Pl_b mediante una constante dimensional K se tiene que:

$$I_l = K \cdot Pl_b$$

El valor de K recomendado por Komar y Inman (1970) a partir de datos de campo es 0.77, aunque se ha de comentar que la altura de ola utilizada por ellos es la altura de ola media cuadrática (H_{rms}), mientras que el CERC (a través del Shore Protection Manual, 1984) recomienda utilizar $K = 0,39$ si se trabaja con alturas de ola significantes ($H_s = H_{rms}$).

Sin embargo Botge et al. (1991) puntualizaron que el coeficiente K apropiado para H_s era 0,32 y no el valor de 0,39 sugerido por el SPM, ya que en dicha formulación el transporte era proporcional a $H_{rms}^{5/2}$.

En 1988 Komar basándose en nuevos datos de campo y técnicas de medidas más precisas propuso un nuevo valor del coeficiente para su formulación: $K = 0,57$. Siguiendo las recomendaciones de Botge et al. este coeficiente en el caso que se utilice H_s pasa a ser $K = 0,24$.

Formulación del CERC en aguas profundas

Esta formulación parte de la misma hipótesis que la formulación de Komar, es decir, que el transporte de sedimentos en dirección paralela a la costa depende del componente longitudinal del flujo de energía, aunque los parámetros de oleaje utilizados no son evaluados en rotura, sino en aguas profundas. De esta forma su implementación es mucho más sencilla, dado que normalmente los datos del oleaje disponible suelen ser

precisamente en aguas profundas. En contrapartida los resultados obtenidos son menos exactos, tendiendo a sobrevalorar, por regla general, el transporte obtenido.

La formulación utilizada en este estudio es, por tanto

$$Q = K1 * (1./8. * 1025 * 9.81 * Hs^2) * cg * \sin(q) * \cos(q)$$

con, $cg = 0.5 * (1 + 2. * wn * hb / \sinh(2. * wn * hb)) * 2. * \pi / wn / Tp$,

Donde:

q: ángulo formado por la onda con la normal a la línea de costa

wn: número de onda

hb: profundidad de rotura

El valor de K1 es un factor de calibrado. Se ha utilizado el valor propuesto por Schoones and Theron (1994,1996): $K1=1355$

Formulación de Kamphuis

Esta formulación parte de la misma hipótesis que las anteriores. Esta formulación ha sido aplicada anteriormente con éxito en el Mediterráneo:

$$Q = K2 * Hs^2 * Tp^{1.5} * i^{0.75} * D50^{-.25} * (\sin(\text{abs}(2. * q)))^{0.6}$$

Donde

i = pendiente media de la playa.

El valor de K2 es un factor de calibrado. Al igual que para la formulación del CERC, e este caso se ha utilizado los valores propuestos por Schoones and Theron (1994,1996): $K2=71293$

con, $cg = 0.5 * (1 + 2. * wn * hb / \sinh(2. * wn * hb)) * 2. * \pi / wn / Tp$

9.4.2 Capacidad teórica del transporte

Para calcular la capacidad teórica del transporte de sedimentos, se ha utilizado la herramienta Odín, perteneciente al SMC.

A través de dicho módulo se puede caracterizar el régimen medio de oleaje en cualquier punto de la costa española. En el punto seleccionado, Odín aporta información sobre la

dirección de flujo medio de energía, la altura de ola $H_{s,12}$, el transporte potencial de sedimentos y el estado morfodinámico del tramo de costa.

La orientación de la playa objeto de proyecto es aproximadamente 73° N. Para cada alineación de la costa el modelo determina los límites direccionales del oleaje ocasionados por la presencia de cabos o cualquier otro obstáculo.



Figura 27. Orientación de la línea de costa en la zona de estudio (Programa Odin, SMC).

En la **Figura 28** se presenta una gráfica en la que se puede observar el transporte bruto potencial mensual para el tramo de costa en estudio, mientras que en la **Figura 29** se presenta una gráfica con el transporte neto potencial mensual.

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

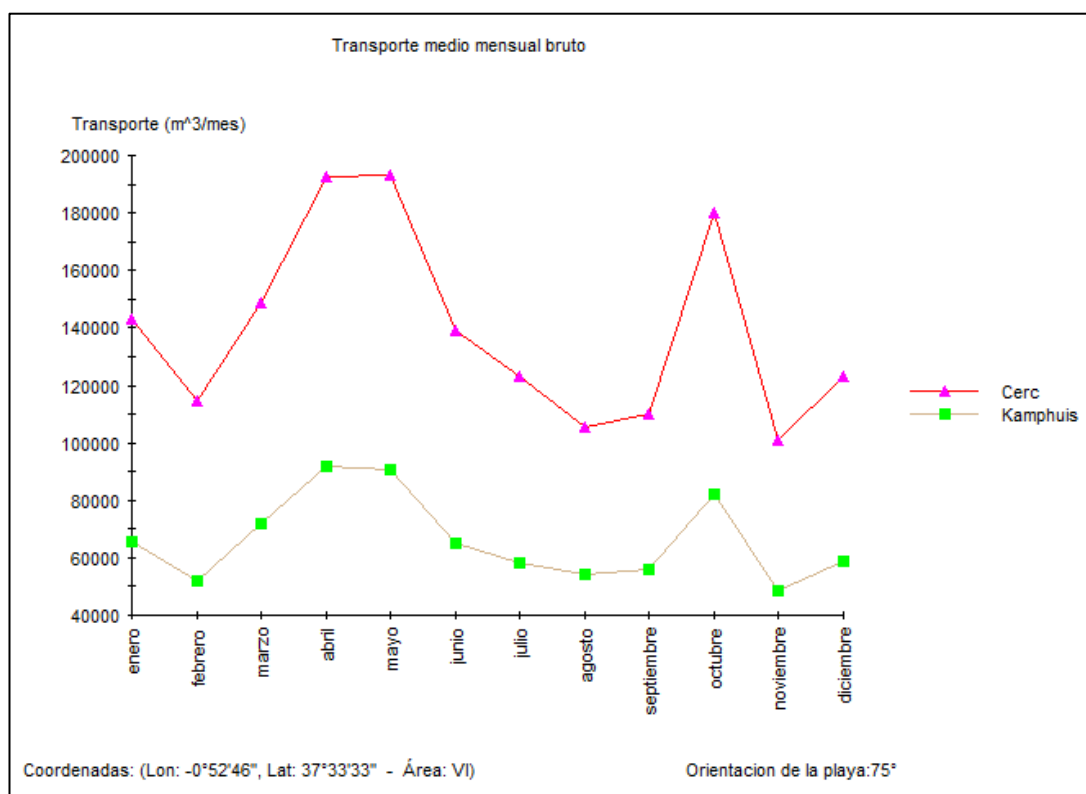


Figura 28. Gráficas de transporte bruto de sedimento.

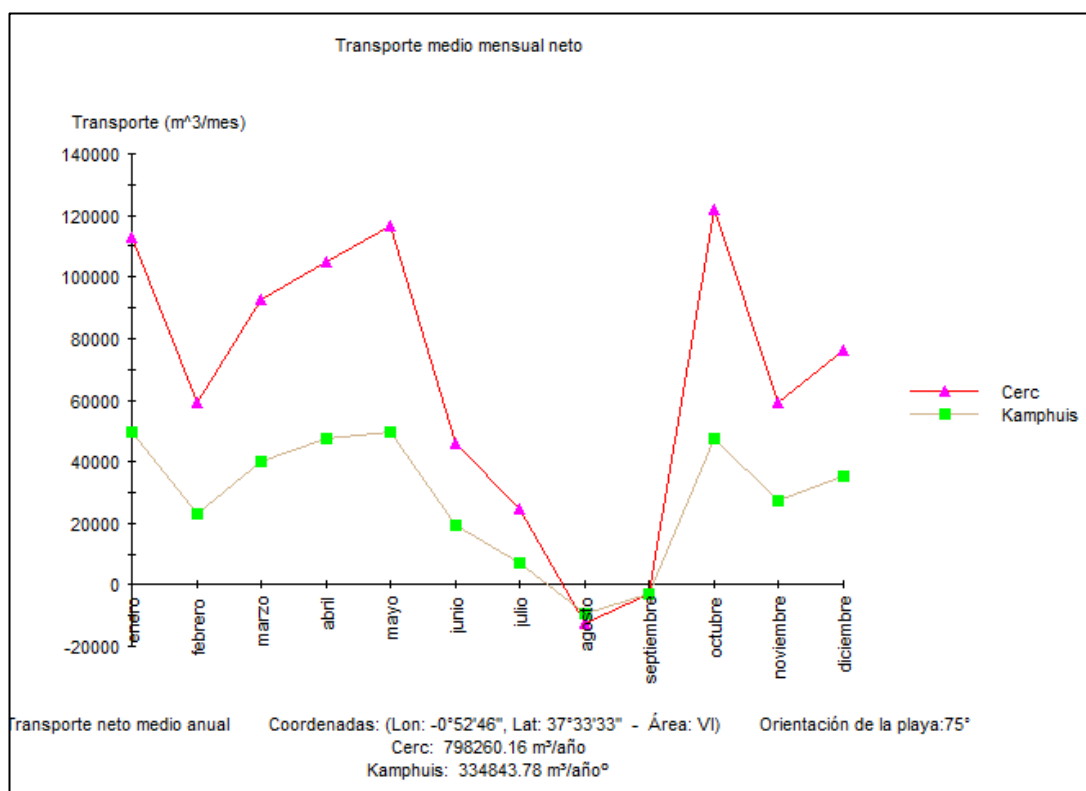


Figura 29. Gráficas de transporte neto de sedimento.

El transporte potencial de sedimento para la unidad fisiográfica analizada tiene una dirección predominante de Sur a Norte, por lo que la orientación de la bocana del puerto se escogido hacia el Sur. El transporte neto a partir de la formulación de Kamphuis, que como se ha comentado anteriormente ha presentado resultados buenas en la zona del Mediterráneo, tiene una tasa máxima de $90.000 \text{ m}^3/\text{año}$ según épocas puntuales del año, pero que sin embargo presenta una baja tasa de transporte de sedimentos en el año medio.

Este resultado debe tomarse con precaución, ya que ambos modelos de transporte de sedimentos se calibraron para arenas, mientras que en el tramo de estudio se encuentran también gravas y rocas. Además, la especial orientación de la bahía de Portman, y en función de las características de la rosa de oleaje, hace que el potencial bruto de transporte de sedimentos motivado por los oleajes de levantes se vea compensado en ocasiones por el ocasionado por los oleajes de poniente.

9.5 Dimensionamiento de los procesos

Los procesos hidrodinámicos y sedimentarios que acontecen en una playa son, en mayor o menor grado, procesos tridimensionales. Sin embargo, las limitaciones de las herramientas, formulaciones e incluso nuestra capacidad de entendimiento de dichos procesos no nos permiten analizarlos en toda su complejidad. Debido a esto nos vemos en la obligación y necesidad de formular la primera y más importante hipótesis de trabajo en el estudio de la estabilidad de las playas, en donde suponemos la ortogonalidad de los movimientos longitudinales y transversales de la playa.

Partiendo de esta hipótesis de ortogonalidad, cualquier movimiento de una playa, puede ser analizado estudiando los movimientos longitudinales y transversales de la misma, los cuales se asume que son independientes entre sí. Así, la hipótesis de ortogonalidad permite analizar la estabilidad de la playa estudiando por separado la estabilidad del perfil de playa (eje transversal) y la estabilidad de la planta de la playa (eje longitudinal).

La hipótesis de ortogonalidad es bastante aproximada a la realidad, especialmente en playas abiertas con estados morfodinámicos extremos (disipativas o reflejantes). En playas

con estados morfodinámicos intermedios, o en playas encajadas con una forma en planta de gran curvatura, existe una notable interacción planta-perfil, por lo que el análisis por separado de planta y perfil debe realizarse con cautela.

9.6 Escala espacial y temporal de los procesos

Las dinámicas que actúan sobre una playa se presentan en escalas espaciales que van desde los centímetros (turbulencia), hasta las decenas de kilómetros (marea) y en escalas temporales que van desde los segundos (olas) hasta las décadas (ascenso del nivel medio del mar). Como respuesta a estas dinámicas, la morfología de la playa cambia dentro de las mismas escalas.

A pesar de la potencia de cálculo de los ordenadores, no es posible (ni adecuado) calcular los cambios que acontecen en las escalas superiores, por integración de los procesos que suceden en las escalas inferiores, debido a la carencia de una teoría unificada de transporte de sedimentos que retenga la influencia de todos los efectos que se producen en las diferentes escalas espaciales y temporales, por lo que se debe analizar con herramientas o formulaciones diferentes a los procesos que ocurren en diferentes escalas, siendo necesario conocer cuál es la escala de interés de cada problema particular para utilizar la formulación más adecuada a dicha escala de interés.

En el estudio de estabilidad y evolución de una playa las escalas de interés son la mezo escala (decenas-centenas de metro), macro escala (km) y el largo plazo (años). Los elementos de escalas inferiores (por ejemplo, la erosión producida por un temporal) solo son relevantes si sus efectos permanecen en el tiempo, o en el espacio, en unidades cercanas a las de interés (por ejemplo, meses), o si su efecto provoca el fallo funcional de la obra. Por tanto el estudio de la estabilidad y evolución se realizara con criterios y herramientas de largo plazo.

9.7 Análisis a largo plazo

El objetivo del análisis a largo plazo es determinar cuál será la forma final de la playa tanto en planta como en perfil, y/o la evolución temporal de dicha forma en escala de años.

Siendo el objetivo de este análisis, el asegurar que la funcionalidad de la playa se mantiene durante su vida útil.

Las formulaciones existentes para estas escalas de tiempo no intentan analizar los procesos (por ejemplo, transporte de sedimentos ola a ola) sino magnitudes agregadas de los mismos. Se tienen dos tipos diferentes de modelos para el análisis de planta y perfil: los basados en la hipótesis de equilibrio y los basados en la ecuación de la difusión.

En este caso en concreto, se ha utilizado la hipótesis de equilibrio, que se basa en decir que si la acción de las dinámicas actuantes se mantiene indefinidamente, la forma de la playa alcanzara una posición final constante, en equilibrio con dichas dinámicas. Para llevar esta hipótesis a la práctica, no hace falta que la acción de las dinámicas se mantenga indefinidamente sino que la respuesta de la forma sea mucho más rápida que la escala de interés.

A continuación se expone la metodología utilizada en el análisis de las formas de equilibrio de una playa. Inicialmente, se expone el proceso de cálculo de las profundidades activa y de cierre en función de los datos obtenidos en el correspondiente Estudio de clima. Estos valores dan una idea bastante precisa de las profundidades a las cuales el transporte de sedimentos en la costa es significativo.

Posteriormente se explican las diferentes formas de equilibrio posibles en la configuración en planta de la playa, condicionada por el oleaje predominante de la zona y la existencia de obstáculos que produzcan fenómenos de difracción en dicho oleaje.

9.8 Análisis del perfil transversal y profundidad de cierre

De acuerdo con el modelo teórico de perfil de equilibrio propuesto por Dean, el perfil de equilibrio sólo es válido dentro de la zona de rotura de oleaje. Es decir, que la extensión del perfil varía a lo largo del tiempo en función del oleaje existente.

Dentro de los estudios a largo plazo se suele utilizar la denominada profundidad de cierre como límite de aplicación del perfil de equilibrio. Esta profundidad está relacionada con el transporte de sedimentos y se corresponde a la posición mar adentro en la cual las variaciones verticales del perfil son tan reducidas que nos son distinguibles de los errores

de medida. Esto admite movimiento de arena más allá de la profundidad de cierre, pero en magnitud despreciable.

Para poder analizar el comportamiento transversal de las playas se determina en primer lugar la zonificación de su perfil (es decir, en dirección transversal o perpendicular a la línea de costa). Hallermeier (1978) propuso una zonificación del perfil de la playa en función de la variabilidad del perfil y del tipo del transporte dominante, distinguiéndose:

- Zona exterior u *offshore*: en la que los cambios del perfil son despreciables
- Zona de asomeramiento o *shoal*: en la que existen pequeños cambios no despreciables en el perfil a lo largo del año fundamentalmente debido al transporte transversal.
- Zona litoral: en la que se producen grandes cambios del perfil debido tanto al transporte longitudinal como al transversal.

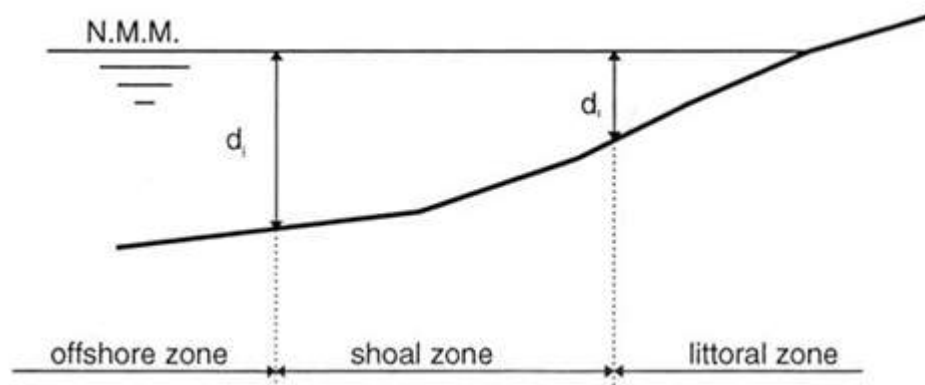


Figura 30. Gráficas de transporte neto de sedimento.

El límite entre la zona litoral y la de asomeramiento viene dado por la profundidad activa d_i y el límite entre ésta y la zona exterior por la profundidad de cierre d_c .

En 1978 Hallermeier ya había propuesto a partir de los resultados de unos ensayos en laboratorio una expresión para el cálculo de la profundidad activa y en 1980 presentó otra fórmula para la obtención de la profundidad de cierre.

$$d_i = 2,28H_{s12} - 68,5 \frac{H_{s12}^2}{gT_{s12}^2}$$

$$d_i = H_{sm} T_{sm} \sqrt{\frac{g}{5000D}}$$

Siendo

- H_{s12} la altura de ola significativa local superada 12 horas al año,
- T_{s12} el período significativo asociado a H_{s12} ,
- H_{sm} la altura de ola significativa local media anual
- T_{sm} el período medio anual
- D el diámetro medio del material situado a una cota 1,50 d_i .

Birkemeier (1985) utilizando numerosos datos medidos en perfiles de playas obtuvo una expresión modificada para d_i :

$$d_i = 1,75H_{s12} - 57,9 \frac{H_{s12}^2}{gT_{s12}^2}$$

La fórmula que permite la obtención de la profundidad de cierre suele simplificarse por otra más sencilla para la cual no resulta necesario conocer las características del sedimento:

$$d_i = 3,5H_{s12}$$

Del estudio de clima marítimo se recoge que el valor de H_{s12} es de 2,92 m, obteniéndose que para diferentes periodos las profundidades son:

T_p (s)	H_{s12} (m)	d_l (m)	d_i (m)
8	2.92	4.33	8.66
9	2.92	4.49	8.98

A la vista de estos últimos datos teóricos, parece razonable fijar la profundidad límite offshore, donde no se produzcan movimientos de material, es decir, a 9.00 metros, aunque para estar del lado de la seguridad se ha considerado 9.50 metros.

De este modo se ha obtenido la cota a la que quedará la capa de recubrimiento del fondo de la bahía, pues a esa profundidad deberá permanecer inamovible ante la acción del oleaje. Por este motivo el dragado se realiza hasta la cota -9.50, rellenando después con una capa de recubrimiento de arena limpia. Esta capa evitará cualquier tipo de contaminación que pudiera producirse al poner en contacto directo el material dragado con el agua.

9.9 Obtención del flujo medio de energía en la zona de estudio

De cara a completar la dinámica litoral en la playa de Portmán, es importante caracterizar a pie de playa las condiciones climatológicas que determinan el estado modal de la misma, en base al flujo energético medio que recibe.

Una de las informaciones importantes que puede obtenerse sobre la línea de orilla a partir de los datos del oleaje propagados hasta la línea de rotura, consiste en la dirección morfológica. Se denomina dirección morfológica a aquella dirección a la que tiende a orientarse la playa en función del flujo energético medio incidente.

La determinación del flujo energético medio puede obtenerse del conjunto global de datos de oleaje propagados, a partir de la relación $H^2 \cdot T$, y componiendo el total de oleajes en función de su frecuencia de presentación. Dicho valor debería ser muy parecido al de la dirección morfológica la cual puede obtenerse de manera sencilla a partir de los mismos datos y de las tasas de transporte asociadas.

Se define en este apartado los valores de altura de ola morfológica y dirección media de propagación de oleaje que se utilizarán para el ajuste en planta.

Para efectuar el ajuste de una playa a una configuración analítica, como es la de Hsu-Evans, el primer paso consiste en definir la dirección del oleaje medio incidente. La forma en que se determinó dicho parámetro en este estudio se presenta a continuación.

Por lo que respecta a la altura de ola del oleaje representativo del fenómeno sedimentario, para cada dirección se ha calculado la altura de ola morfológica, es decir, la altura de ola que mejor representa la magnitud del flujo medio de energía de las olas que proceden de un sector determinado. Para ello, asociada a cada dirección “i” se ha utilizado la siguiente expresión:

$$H_{\text{morf}, i} = \left(\sum H_j^{5/2} \cdot p_{ij} \right)^{2/5}$$

Siendo

H_j el valor medio para el j-esimo intervalo de alturas de ola en cada dirección

p_{ij} su probabilidad de ocurrencia en la dirección “i”.

De la misma manera, se ha calculado la dirección media, D_m , de propagación del oleaje en función de la energía del mismo, mediante la siguiente expresión:

$$D_m = \frac{\sum_i D_i \cdot (f_i H_i^2)}{\sum_i f_i H_i^2}$$

Donde:

D_m	: Dirección media de propagación del oleaje	[°]
f	: Frecuencia de presentación	
D	: Dirección de propagación	
H	: Altura de ola significativa	

La dirección media de arribada del oleaje resulta ser $D_m = 185^\circ$.

9.10 Planta de equilibrio

La forma en planta de una playa viene condicionada, principalmente, por el sistema de corrientes asociado a la rotura del oleaje, por el sedimento existente (cantidad, tamaño) y por los contornos o geometría donde ha de encajarse dicha playa. Las corrientes longitudinales son de especial importancia en la disposición de equilibrio de una playa y, más concretamente, en su forma en planta, dada su importancia en el potencial transporte de arena. Bajo la hipótesis ya planteada por Iribarren (1949), que una playa alcanza un estado de equilibrio estático cuando las corrientes netas longitudinales son nulas ($V \sim 0$), González (1995) a partir de una expresión analítica de corriente longitudinal nula, llega a la siguiente ecuación diferencial, la cual se cumple en playas en equilibrio estático:

$$C = F + \int_{H_0}^H K_2 dH \quad \text{que integrando queda:} \quad C = F + K_2 \Delta H$$

Donde la línea de costa en equilibrio, C , se define por el frente de ola en la zona de rotura, F , más una relación proporcional, K_2 , al gradiente longitudinal de altura de ola (ΔH). Cuando un oleaje incide en una barrera o dique, tal como se muestra en la **Figura 31**, se presentan efectos de refracción y difracción detrás del mismo, quedando definidas tres regiones desde el punto de vista del oleaje: La región 1, donde no existe efecto del dique sobre el oleaje, los gradientes de altura de ola son prácticamente cero y los frentes del oleaje permanecen invariables, en la región 2 se presentan gradientes de altura de ola y

los frentes sufren solo efecto de refracción y la región 3 donde existen gradientes de altura de ola y giro de los frentes debido a la refracción-difracción del oleaje. El punto (P_0) de la **Figura 31**, corresponde al límite "aguas abajo" de la playa, donde no existen gradientes longitudinales de altura de ola debidos al dique y que de acuerdo al modelo, la costa en equilibrio es igual al frente de ola ($C = F$).

Existen formulaciones empíricas que permiten estimar cuál es la forma en planta de playas ubicadas en la zona de sombra de un cabo o elemento de protección.

Hsu *et al.* (1989) propusieron para la forma en planta de una playa la expresión:

$$\left(\frac{R}{R_0} \right) = C_0 + C_1 \left(\frac{\beta}{\theta} \right) + C_2 \left(\frac{\beta}{\theta} \right)^2$$

donde:

R = radio vector, tomado desde el punto de difracción, que define la forma de la playa.

R_0 = radio vector, tomado desde el punto de difracción, correspondiente al extremo no abrigado de la playa.

C_0, C_1, C_2 = coeficientes (función de β).

β = ángulo (fijo) formado entre el frente de oleaje y el radio vector R_0 .

θ = ángulo (variable) entre el frente de oleaje y el radio vector R .

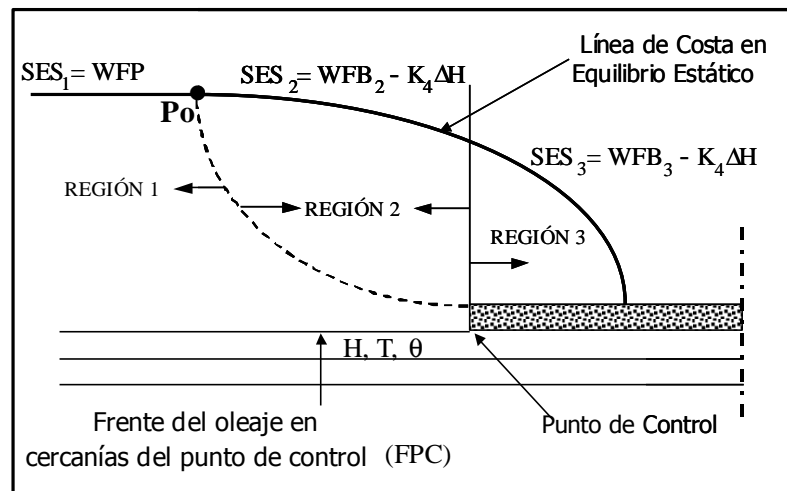


Figura 31. Esquema general de una playa encajada en equilibrio.

González et al. (2000) plantea una metodología para el diseño de playas encajadas a partir de la formulación de Hsu. En el método desarrollado $\beta = 90 - \alpha_{\min}$ (ángulo que define el límite entre las zonas 1 y 2 en el punto P_0), es función de: el número de longitudes de onda o distancia adimensional que exista hasta la línea de costa (Y/L), siendo Y la distancia a la línea de costa y L la longitud de onda y la dirección del frente del oleaje, que corresponde con la dirección del flujo medio de energía en la zona del polo de difracción (punto de control). En la Figura 32 se muestra de forma resumida la metodología para obtener la forma en planta de equilibrio.

Nótese que en el caso que no exista punto de difracción, o que éste no afecte a la playa, la alineación de la misma será paralela al frente del oleaje que corresponde con la dirección del flujo medio de energía.

Para llevar a cabo el ajuste descrito anteriormente además de conocer la dirección del oleaje medio incidente (ver punto 9.9), es necesario conocer la posición de los polos de difracción, ya que determinan la configuración de equilibrio en planta de la playa. Para el ajuste de la forma en planta actual, se ha utilizado como polos de difracción los originados por Punta de la Galera al oeste y la punta de la Chapa al este mientras que para la situación futura, el polo de difracción viene determinado por el nuevo espigón exterior de entrada a la bocana en el lado oeste de la bahía y punta de la chapa en el lado este.

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

Mediante la metodología descrita anteriormente se ha ajustado la formulación de forma en planta de equilibrio a la línea de costa actual de las zonas de interés a dado que es la información disponible en el momento.

Para la descripción de los resultados del análisis en planta de las playas se hace en referencia a la tramificación realizada en la Figura 32.

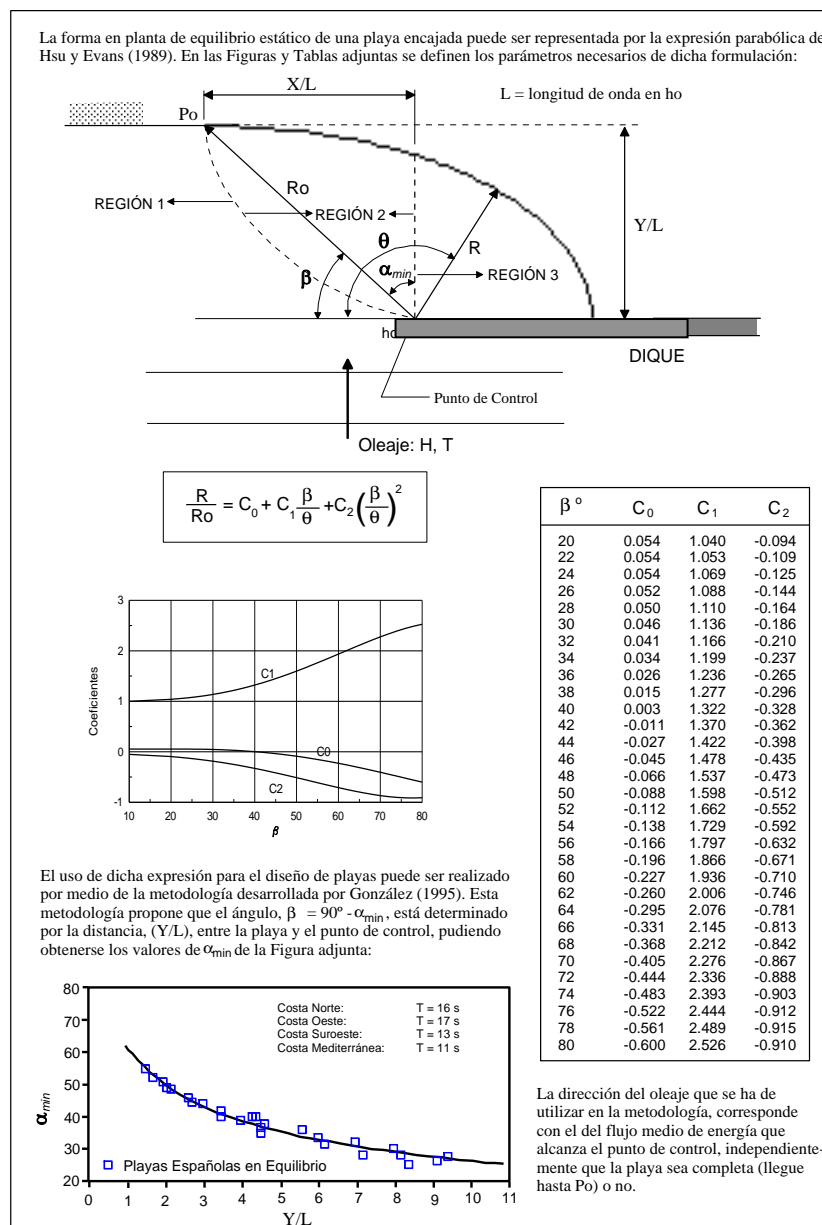


Figura 32. Metodología de cálculo para la forma en planta de equilibrio estático en playas encajadas.

Como paso previo al dimensionamiento de la forma estable en planta se ha realizado el ajuste de la misma sin tener en cuenta las obras proyectadas. Este ajuste nos permite obtener una idea previa de la forma estable de la misma.

La playa de Portman cuelga de dos salientes rocosos, la Punta de la Galera al oeste y la punta de la Chapa al este.

Los extremos de la playa serán más curvados ya que estarán formados ya que estarán gobernados por otros puntos de difracción como se ve en la siguiente figura. Este conjunto de salientes serán los que definirán la forma en planta de la nueva playa.

La configuración de la planta de equilibrio se muestra en la siguiente figura. Para el diseño se ha utilizado el Sistema de Modelado Costero, considerando para el mismo, un sedimento de D_{50} de valor 0.5 mm y una profundidad de cierre de 6.00 metros.

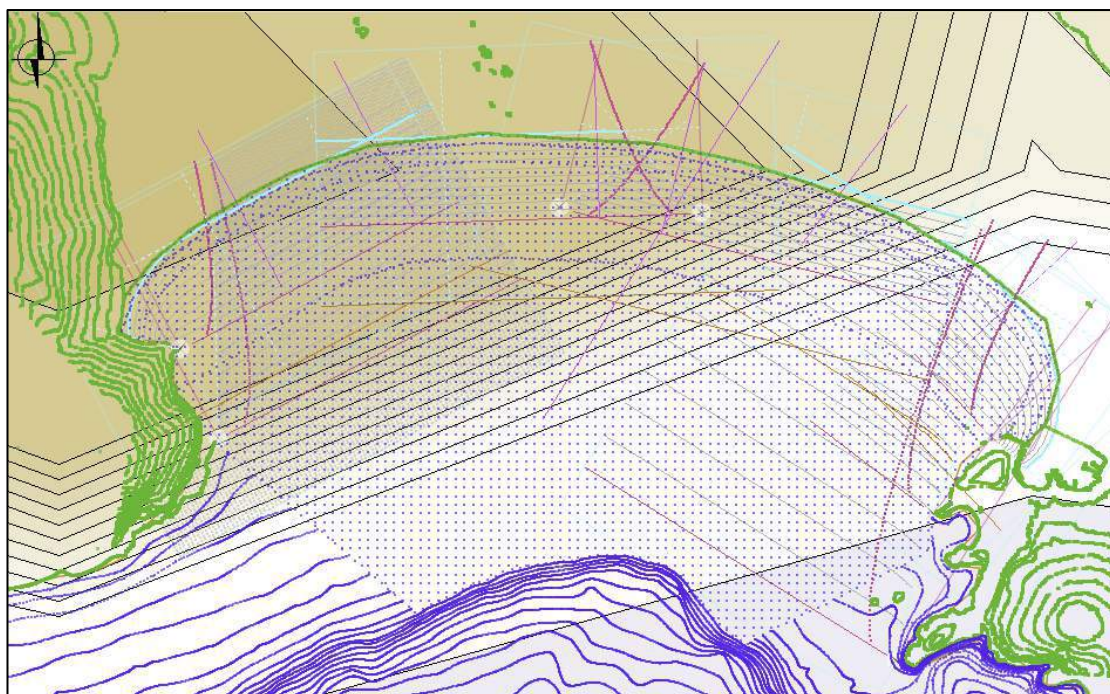


Figura 33. Configuración de equilibrio de Tan & Chiew.

Para el ajuste de la forma estable en planta y debido a la imposibilidad de reproducir perfectamente la futura forma en planta del Puerto proyectado, se ha realizado el ajuste de

la misma directamente sobre el plano de obras proyectadas. Las siguientes figuras muestran el ajuste conseguido tras la finalización de las obras.

Por un lado, la **Figura 34** muestra cuál ha sido el proceso de ajuste, mediante la determinación de los polos de difracción, con el nuevo polo provocado por el espigón exterior de entrada a la bocana, así como los frentes de oleaje y líneas de control para el ajuste, mientras que la **Figura 35** muestra la línea de ajuste hasta punto de conexión con la parábola de equilibrio esperable para el otro extremo de la bahía.

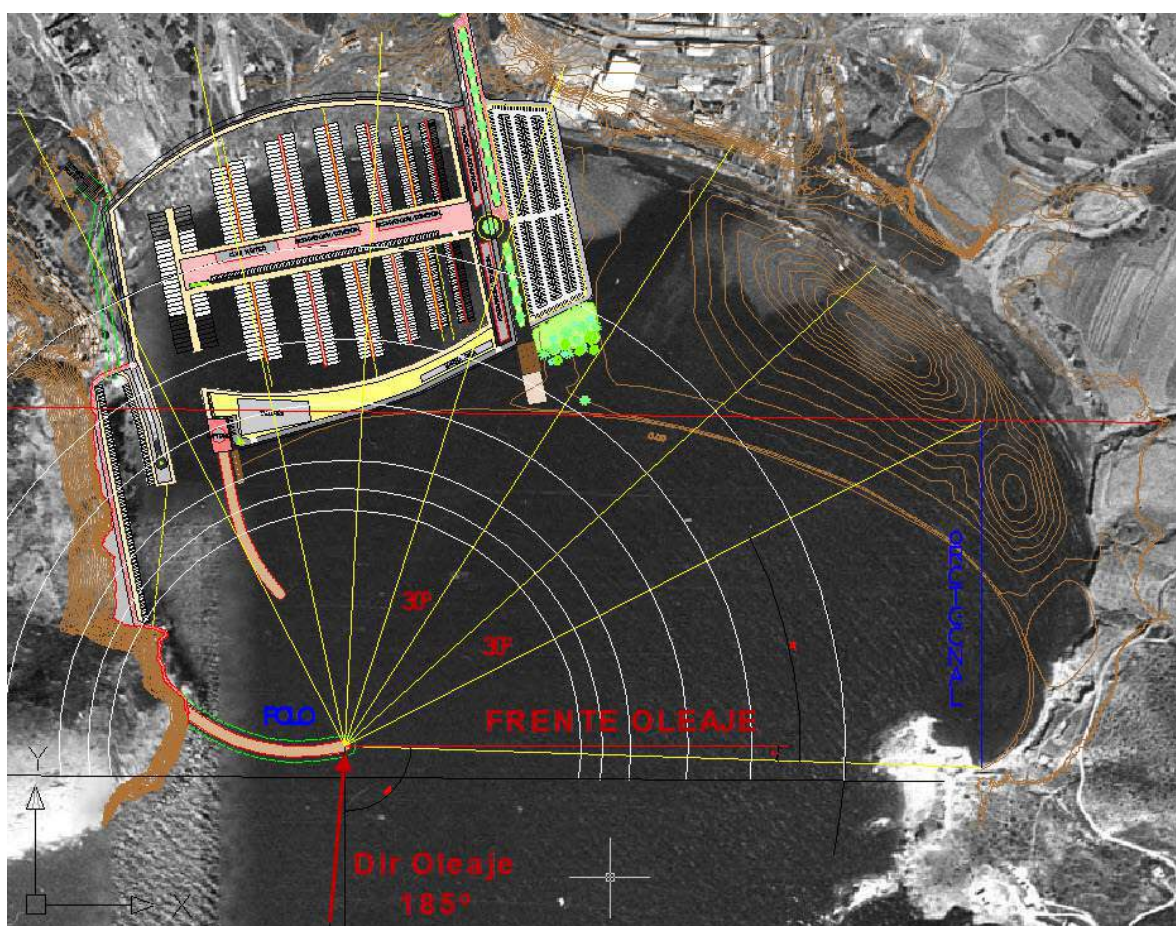


Figura 34. Proceso de ajuste de forma en planta.

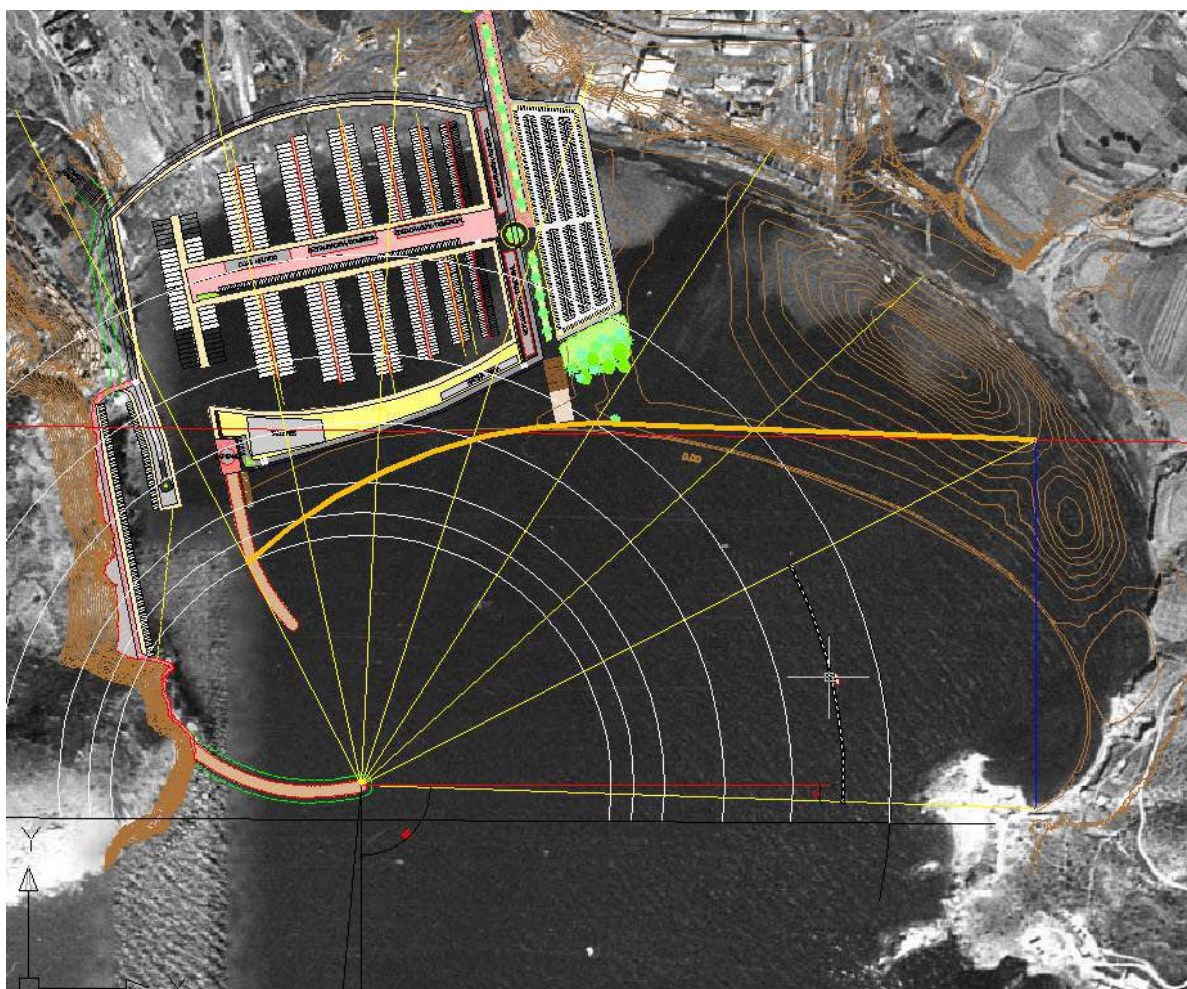


Figura 35. Línea resultante del ajuste en planta.

Por último, la siguiente figura muestra el ajuste en planta para el conjunto de la bahía, teniendo en cuenta la forma parabólica producida por ambos polos de difracción (punta de la Chapa al este y espigón exterior de entrada a la bocana en el oeste).

Conviene aclarar que para el ajuste en planta, se ha utilizado una ortofoto correspondiente al año 1956 de tal forma que se pueda interpretar de una forma más sencilla cuál será la formación de la nueva playa.

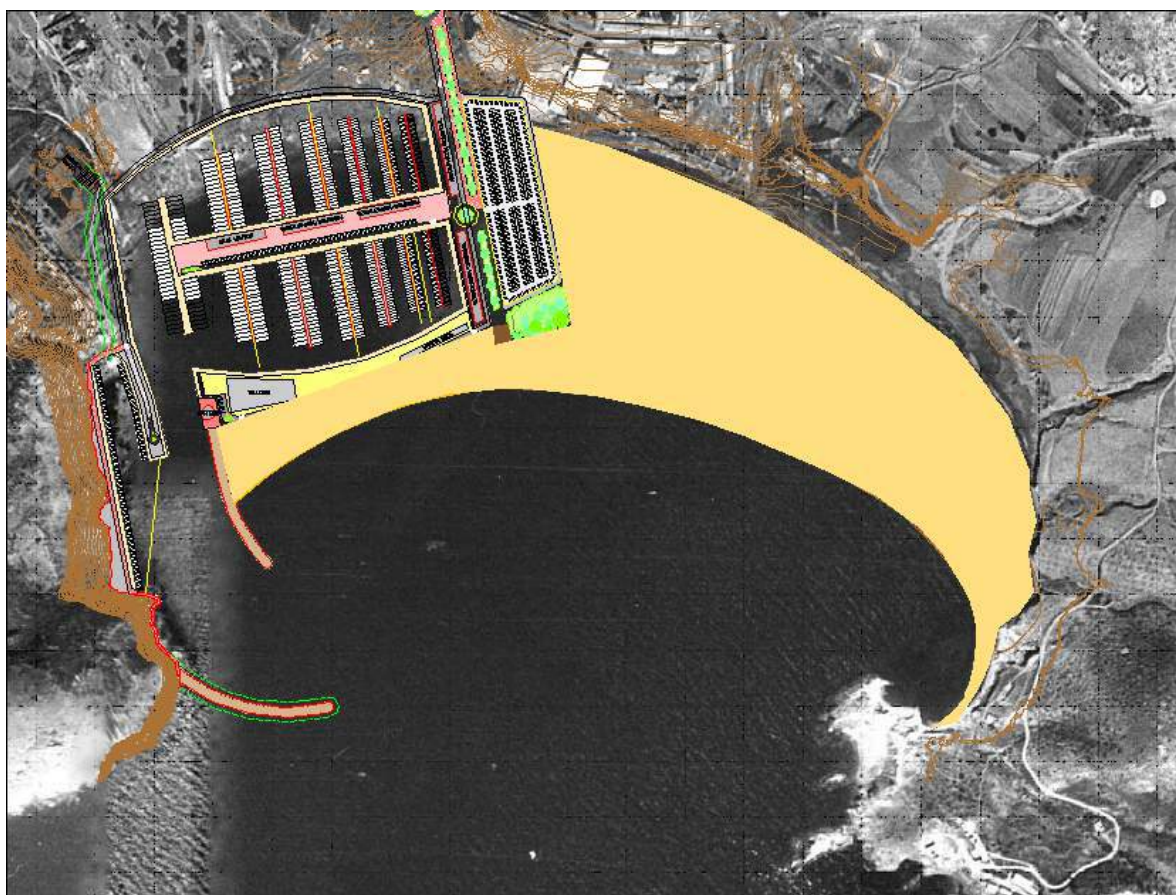


Figura 36. Formación en planta estable para situación de equilibrio.

10 PREVISIÓN DE DRAGADOS O TRASVASES DE ARENA

El presente Proyecto sólo contempla el dragado sobre la zona donde se localizarán las nuevas obras proyectadas. Como parte del acondicionamiento y recuperación de la bahía de Portman, se hacen necesarias obras de dragado y regeneración que formarían parte del proyecto de recuperación de la playa de Portman. El presente Anjeo pretende cubrir los aspectos más importantes de un estudio de dinámica litoral sin profundizar en los cálculos necesarios para un proyecto de dragado y regeneración de playa.

11 CONCLUSIONES

En vista al análisis de evolución de la línea de costa puede establecerse que durante los años de vertido y la forma en que éstos se produjeron sumado a que las condiciones morfológicas e hidrodinámicas variaban en todo momento, no era posible alcanzar un estado de equilibrio.

Desde que cesaron los vertidos, la playa ha tendido hacia una nueva situación de equilibrio que aún en 17 años parece no haber alcanzado definitivamente. La playa en la actualidad se encuentra orientada hacia una posición cercana a la teórica de equilibrio en su parte central, o lo que es lo mismo, próxima a la de la dirección morfológica. No ocurre lo mismo en los extremos, donde la playa presenta episodios de basculación.

Estos fenómenos de basculación son debidos a la existencia de un régimen de oleaje con una importante estacionalidad, gobernado por oleajes tan dispares como los oleajes de levante como por oleajes del suroeste. Este tipo de oleaje genera que la teórica dirección morfológica hacia donde debería orientarse la playa sea dinámica, con basculamientos en los extremos en verano e invierno, correspondiente a los oleajes de los levantes y del suroeste.

Con la construcción de las obras proyectadas, la forma en planta de la nueva playa presentará un tramo central estable con basculamientos a los extremos pero que sin embargo no serán tan evidentes como los que se producen en la actualidad, respondiendo al modo de funcionamiento de una playa encajada.

La construcción del nuevo puerto deportivo en el interior de la bahía de Portman no representa ningún peligro dentro de la unidad fisiográfica a la que pertenece, al no suponer una barrera total al transporte de sedimentos longitudinal, tanto en sentido norte como sur.

La nueva forma en planta de la playa, supondría un espacio de playa de 20 hectáreas sobre la configuración original de la línea de costa en el año 1956.

**PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)**

**DOCUMENTO NÚMERO 1
MEMORIA Y ANEJOS**

ANEJO 7: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ANEJO 7: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

INDICE

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	5
1.1. Ordenación de la zona terrestre	5
1.2. Ordenación de la zona marítima.	6
1.3. Edificaciones	6
1.5. Ubicación	7
1.6. Identificación de acciones del proyecto susceptibles de producir impactos.....	7
2. EXAMEN DE ALTERNATIVAS	8
2.1. Planteamiento de alternativas	8
2.2. Alternativas del puerto deportivo de la bahía de Portmán.....	8
3. ESTADO PREOPERACIONAL. INVENTARIO AMBIENTAL. PROCESOS E INTERACCIONES	9
3.1. Medio Físico, paisaje y tipología costera.....	9
3.1.1. Climatología.....	9
3.1.2. Medio físico y tipología costera.....	9
3.1.3. Hidrología.....	10
3.2. Medio biótico	10
3.2.1. Medio Terrestre.....	10
3.2.2. Medio Marino	11
3.2.3. Protección ambiental y ordenación del territorio	12
4. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS.....	13
4.1. Metodología	13
4.2. Identificación de impactos	15
4.3. Caracterización, descripción y valoración de impactos	16
4.3.1. Clima	16
4.3.2. Atmósfera.....	17

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

4.3.3. Ruido.....	20
4.3.3. Edafología.....	23
4.3.4. Geología y geomorfología terrestre	25
4.3.5. Geomorfología costera	27
4.3.5. Fondos y sedimentos marinos	28
4.3.6. Dinámica litoral	30
4.3.6. Calidad del agua marina	31
4.3.6. Hidrología superficial	35
4.3.7. Hidrología subterránea	37
4.3.6. Vegetación terrestre.....	38
4.3.8. Fauna terrestre	40
4.3.8 Vegetación marina	42
4.3.9. Fauna marina	44
4.3.10. Espacios protegidos.....	48
4.3.11. Paisaje	49
4.3.12. Patrimonio histórico y cultura.....	51
4.3.13. Infraestructuras	53
4.3.14. Medio socioeconómico	54
4.3. Matriz de valoración de impactos	56
5. MEDIDAS PARA REDUCIR, ELIMINAR O COMPENSAR LOS EFECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS	57
5.1. Fase de Construcción.....	57
5.1.1. Protección de la atmósfera	57
5.1.2. Protección de la geología y geomorfología.....	58
5.1.3. Protección frente al ruido	58
5.1.4. Protección de la hidrología superficial y subterránea	59
5.1.5. Protección de la vegetación y la fauna terrestres	60
5.1.6. Protección del medio marino	63

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

5.1.7. Gestión de Residuos.....	64
5.1.8. Protección del paisaje	65
5.1.9. Protección del patrimonio cultural.....	65
5.1.10. Medio socioeconómico	66
5.2. Fase de Funcionamiento	66
5.2.1. Protección de la atmósfera	66
5.2.2. Protección frente al ruido	67
5.2.3. Protección de la hidrología superficial y subterránea	68
5.2.4. Protección de la vegetación y la fauna terrestres	68
5.2.5. Protección del medio marino	69
5.2.6. Gestión de Residuos.....	70
5.2.7. Protección del paisaje	70
5.2.8. Protección del patrimonio cultural.....	73
5.2.9. Medio socioeconómico	73

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El puerto deportivo de la Bahía de Portmán genera un espacio abrigado en el lado Oeste de la bahía del mismo nombre que permite el atraque de 718 embarcaciones, recuperándose así la ubicación del puerto tradicional. Asimismo, el puerto incluye servicios a los usuarios para garantizar un correcto funcionamiento del mismo (varadero, capitanía, club náutico, edificios de restauración y comerciales, viales de acceso, aparcamientos, zonas verdes, paseos peatonales, etc.).

1.1. Ordenación de la zona terrestre

La superficie terrestre de servicio al puerto, con una superficie de 9.2 Ha, alberga los servicios para los usuarios del puerto. Contando las obras de abrigo la superficie es de 9.8 Ha.

En la explanada Sur se ubica la edificación de capitanía y la estación de suministro de carburantes a las embarcaciones además de un varadero de 5.685,29 m², marina seca y talleres. En el muelle central se ubican las edificaciones de club náutico y restauración/comercial, así como 260 plazas de aparcamiento.

Todos los pantalanes arrancan del muelle central de tal manera que la explotación de la dársena deportiva es óptima. En dicho muelle central se ubican el Club Náutico (1.012,5 m²) y 2.553,55 m² de edificación de restauración y comercial. En el muelle perpendicular al muelle central o muelle Este, se disponen 1.382,76 m² de edificación de restauración y comercial de acceso público y 764 plazas de aparcamiento cercanas.

La longitud total de muelle es de 2.851,07 metros lineales y la longitud de pantalanes es de 3.786,41 metros lineales. A lo largo de la superficie terrestre de servicio al puerto discurre un vial de 1482,54 m de longitud.

Un paseo peatonal discurre por todo el contorno del puerto, desde el arranque del contradique hasta el arranque del dique de abrigo, con una longitud de prácticamente 2 km.

1.2. Ordenación de la zona marítima.

La superficie total de atraque es de 39.755,20 m² albergando 881 embarcaciones, incluyendo las 171 embarcaciones de la dársena pesquera.

La superficie de agua abrigada incluyendo la superficie de acceso marítimo asciende a 160.894,66 m². Sin contemplar el acceso marítimo la superficie de agua abrigada es de 111.737,35 m². La superficie de agua abrigada se divide en 3 zonas: el acceso, la dársena pesquera y la dársena deportiva.

- El acceso (49.157,31 m²) consiste en la zona más cercana a la bocana que, sin ofrecer puestos de amarre, permite asegurar el abrigo de las zonas de amarre y un correcto acceso de las embarcaciones.
- La dársena deportiva (100.686,76 m²), ubicada al extremo norte, genera 33.382,40 m² de superficie de amarres distribuidos a lo largo de los pantalanos propuestos.
- La dársena pesquera (11.050,59 m²), ubicada al W del muelle histórico, permite el amarre de 171 embarcaciones de 7 m de eslora. Así se asegura un número de amarres suficiente para reubicar las embarcaciones pesqueras que actualmente atracan en el extremo Este de la bahía.

1.3. Edificaciones

En el puerto de la bahía de Portmán se generarán un total de 5.203,26 m² de edificaciones, repartidos de la siguiente forma: Capitanía (254,95 m²), Club Náutico (1.012 m²), Tiendas de efectos náuticos y comerciales Y RESTAURANTES (3.936,31 m²)

La construcción del puerto en la bahía de Portmán va acompañada de un importante volumen de dragado del material existente en la actualidad (alrededor de 0.8 Mm³ de material contaminado y 0.3 Mm³ de material reaprovechable en la obra como arenas de aportación, grava y tierra vegetal). Será preciso realizar el dragado de la zona más

próxima al dique en el canal de acceso de forma que la batimetría sea lo más regular posible y que en el futuro se produzca un movimiento de material mínimo en dicha zona. Finalmente, la zona terrestre de servicio al puerto deberá homogeneizarse en cota antes de proceder a la pavimentación correspondiente a cada zona.

1.5. Ubicación

La zona de estudio se encuentra en la pedanía de Portmán, perteneciente al término municipal de La Unión (Murcia). Este término, de 24,8 km², está rodeado por el término municipal de Cartagena, excepto por su parte Sur, donde se sitúa la bahía, bañada por el mar Mediterráneo. El puerto deportivo se situaría en la parte oeste de la bahía de Portmán, lindando con la Punta de la Galera.

1.6. Identificación de acciones del proyecto susceptibles de producir impactos.

El proyecto debe ser evaluado para todas las fases de su desarrollo -estudios previos, construcción, explotación y en su caso abandono- en todos sus elementos, y considerando todas las acciones potencialmente desencadenantes de impactos.

Las acciones asociadas a la construcción y explotación de puertos deportivos y pesqueros a tener en cuenta a la hora de analizar los posibles efectos o impactos de las actuaciones previstas sobre el medio son:

- Fase de Planificación y Proyecto (Planeamiento y diseño y localización)
- Fase de Construcción (Organización, replanteo y obtención de datos; excavaciones; formación de dique y contradique; formación de las dársenas; construcción de pantalanés fijos; colocación pantalanés flotantes; elementos de fondeo y amarre, redes e instalaciones, pavimentación, edificación, urbanización, jardinería, seguridad y salud y actuaciones para corrección / restauración).
- Fase de Explotación (Ocupación de suelo, costa y superficie marina, presencia de estructuras e instalaciones; ocupación de área explotable para la pesca y el turismo, transporte, descarga y almacenamiento de combustibles, materiales y

trabajadores; actividades comerciales e industriales; actividades de ocio y educativas; tráfico marítimo; tráfico rodado; consumo de agua y combustibles fósiles; afluencia de visitantes a la zona; acciones inducidas; iluminación; y coste anual de explotación y mantenimiento)

2. EXAMEN DE ALTERNATIVAS

2.1. Planteamiento de alternativas

En cuanto a las alternativas de la planta del puerto deportivo, se plantearon diversas alternativas sobre la base de la solución ganadora del “Concurso de ideas para la recuperación de usos y adecuación ambiental de la bahía de Portmán”, incorporando aquellas mejoras/modificaciones que se consideraron apropiadas atendiendo a criterios técnicos, de gestión, medioambientales, económicos, de integración urbanística, etc.

Los criterios considerados en la selección de alternativas son: Agitación interior (operatividad de las zonas de interés del puerto); Facilidad de renovación de las aguas interiores; Afección / estabilización de la playa adyacente; Maniobrabilidad de las embarcaciones; Correspondencia de los materiales requeridos con los materiales disponibles; Accesos; Coste de las obras; Viabilidad económica-financiera; Ratios de aprovechamiento de las aguas abrigadas; Cumplimiento de los ratios aconsejados para uso de los espacios terrestres de servicio al puerto generados; Integración urbanística y ambiental; e Integración Paisajística.

2.2. Alternativas del puerto deportivo de la bahía de Portmán

Se consideraron dos alternativas.

- La primera o **Situación A**, se define por la no actuación ni ejecución de proyecto. En esta situación no se podría hablar de ventajas, simplemente las afecciones a los distintos elementos ambientales seguirían tal y cómo están en la situación actual sin experimentar más cambios que los debidos al uso que se hace actualmente del suelo.

- La segunda o **Situación B**, es la que contempla la construcción del proyecto. Se estudiaron cuatro alternativas, de todas ellas la que presenta una mejor puntuación es la alternativa 2 bis, versión optimizada de la alternativa 2.

3. ESTADO PREOPERACIONAL. INVENTARIO AMBIENTAL. PROCESOS E INTERACCIONES

3.1. Medio Físico, paisaje y tipología costera

3.1.1. Climatología

La bahía de Portmán presenta un clima mediterráneo, con veranos cálidos, inviernos suaves y sequía estival. Presenta rasgos de transición hacia el clima desértico tropical, debido a la gran duración del periodo seco y a la escasez de precipitaciones.

Según la clasificación bioclimática de Rivas Martínez nos encontramos en el piso Termomediterráneo superior.

3.1.2. Medio físico y tipología costera

En esta área se presenta una morfoestructura muy complicada de pliegues y fracturas. Esta Serie Filábride Inferior, junto con la Superior, forma aquí dos tramos tectónicamente independientes, existiendo despegues entre ellos. El desarrollo espacial de los distintos depósitos cuaternarios está condicionado por tres dominios morfoestructurales delimitados por importantes accidentes tectónicos de dirección general NE-SO.

En cuanto a la batimetría y morfología de la plataforma continental, esta posee una anchura variable a lo largo de su extensión, con valores que oscilan entre los 13 km en su zona más amplia (en el sector entre Punta de Espada y Cabo Negrete), hasta Cabo Tiñoso donde alcanza su valor mínimo, 2,5 km. La plataforma continental del área está tapizada por una capa de sedimentos de espesor variable.

3.1.3. Hidrología

En cuanto a las aguas superficiales la zona se caracteriza por la ausencia de cursos naturales permanentes y por los escasos periodos en los que se presenta algún tipo de circulación hídrica en los cauces de las ramblas. La cuenca que vierte directamente a la bahía de Portmán está dividida en 5 subcuencas que nacen en la sierra formada por los llamados “Cabezo de la Galera, Cabezo de las Lajas, Sancti Spiritu, Peña del Águila y Monte de las Cenizas”.

Por parte de las aguas subterráneas, la zona de estudio se encuentra dentro de la Unidad Hidrogeológica de la Sierra de Cartagena, la cual se caracteriza por presentar una gran anisotropía y frecuentes saltos de nivel piezométrico como consecuencia de la intensa tectonización de los materiales y también por presentarse superpuestos diversos tramos permeables.

3.2. Medio biótico

3.2.1. Medio Terrestre

La vegetación potencial del área de estudio se sitúa dentro del complejo biteselar *mayteno europaei* - *periploceto angustifoliae* - *arisario simorrihini* - *tetraclinieta articulatae* s. Dicho complejo está formado básicamente por espinares litorales con cornical y zonas rocosas con sabina de Cartagena. Por otro lado, la vegetación actual de las laderas está catalogada como matorral. En ciertas zonas del fondo de la bahía encontramos una vegetación especializada, como son los saladares y carrizales, con plantas halófilas, adaptadas a la salinidad.

En cuanto a la fauna, la zona de estudio se divide en dos zonas claramente diferenciadas, dos unidades de paisaje, encontrándose por un lado la **Bahía**, en la que sus zonas costeras son visitadas por aves acuáticas y también destacan los reptiles.

Y por otro lado la **Sierra minera**, con zonas de matorral que conforman un hábitat excelente para pequeños mamíferos y para pequeñas aves.

El paisaje de esta zona litoral muestra fuertes contrastes pero, sobre todo, se encuentra altamente antropizado. Los intensos usos del suelo que se han llevado a cabo en esta zona desde la antigüedad han introducido numerosos cambios que se hacen patentes en todo el entorno de la localidad de Portmán.

3.2.2. *Medio Marino*

En la actualidad, en el tramo costero que comprende Peña Manceba-Cabo Negrete, los fondos blandos muy contaminados rellenan tanto las playas como los fondos profundos.

En el entorno de la bahía de Portmán no se observa ninguna especie animal o vegetal de relevancia ecológica. Los fondos son llanos y homogéneos, totalmente cubiertos por los residuos mineros, con dominancia de especies poco exigentes ambientalmente como los poliquetos y nemátodos.

En estos fondos rocosos, **no afectados por el diseño del puerto deportivo**, se pueden observar las siguientes comunidades: Biocenosis de la roca supralitoral, Biocenosis de roca mediolitoral superior, Biocenosis de la roca mediolitoral inferior, Biocenosis fotófila de la roca infralitoral superior en régimen batido, Biocenosis fotófila de la roca infralitoral superior en régimen calmo, Biocenosis esciáfila de la roca infralitoral superior en régimen batido, Biocenosis de algas fotófilas infralitorales de modo calmo, Biocenosis de rodofíceas calcáreas incrustantes con erizos, Biocenosis de algas esiáfilas infralitorales en régimen calmo o de precoralígeno y Biocenosis de grutas oscuras y extraplomos.

En el tramo de costa desde Peña Manceba hasta Cabo Negrete las especies principales de flora y fauna dependen del predominio de los tipos de biocenosis marina, anteriormente señalados.

3.2.3. Protección ambiental y ordenación del territorio

En el ámbito de actuación del presente proyecto no existe ningún Lugar de Interés Geológico, pero en la zona geográfica del Sureste, Zona E, correspondiente al Campo de Cartagena-Mazarrón existen 17

En las proximidades al área de actuación se localiza el Parque Regional de “Calblanque, Monte de las Cenizas y Peña del Águila” (E6213607) y el lugar de Importancia para las Aves, IBA 171 “Sierra de la Fausilla”

Dentro de la zona de actuación no hay ningún espacio incluido en la Red Natura 2000. Pero en las inmediaciones de la de actuación del proyecto del puerto deportivo de la Bahía de Portmán se encuentran los LICs, “Medio Marino” (LIC ES6200048) “Calblanque, Monte de las cenizas y Peña del Águila (LIC ES6200001)” y “Sierra de la Fausilla (LIC ES6200025)”, además del ZEPA “Sierra de la Fausilla (ZEPA ES0000199)”

Además, en zonas del entorno más o menos cercanas del ámbito de actuación, existen 9 Hábitats Naturales de Interés Comunitario (Directiva 92/43/CEE) y 9 hábitats particulares de la Región de Murcia

En cuanto al patrimonio histórico y cultural, en la zona donde se va a situar el puerto deportivo destacan principalmente, el antiguo puerto comercial de Portmán y el muelle del carbón. Además existen numerosos elementos arqueológicos situados en las inmediaciones de la zona afectada por el proyecto

También es conveniente destacar que los terrenos correspondientes a la zona colmatada de la bahía de Portmán no se encuentran calificados en el PGOU por el Ayuntamiento de La Unión, siendo considerados como *Suelos Fuera de Ordenación* y que el emplazamiento en el que se ubicará el puerto deportivo de la bahía de Portmán forma parte del Dominio Público Marítimo-Terrestre, el cual será modificado con el nuevo trazado producto de la configuración definitiva de la dársena. Añadir que, no existe ninguna vía pecuaria presente en el ámbito de actuación.

4. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

4.1. Metodología

En el presente estudio de impacto ambiental se ha utilizado el método de las matrices causa-efecto, derivada de la matriz de Lepold, que consiste en una tabla de doble entrada en la que las filas son las acciones impactantes del proyecto y las columnas los factores del medio o elementos medioambientalmente susceptibles de sufrir impactos.

El objetivo de esta etapa del estudio es evaluar la naturaleza y magnitud de los impactos originados por el proyecto de Puerto Deportivo de la bahía de Portmán (Portmán, La Unión), con el fin de aplicar las medidas oportunas para minimizar los posibles impactos negativos que pueda ejercer sobre los factores del medio.

El proceso de diagnóstico de los impactos generados por la actividad sobre el medio ambiente se divide en dos etapas:

- a) Identificación de impactos: mediante el cruce de las acciones del proyecto identificadas como susceptibles de generar efectos y de los factores ambientales receptores de los mismos.
- b) Valoración de los impactos: magnitud y tipología de los diferentes impactos previstos sobre los diferentes factores del medio.

La caracterización e identificación de los efectos ambientales se realiza mediante la utilización de los criterios de definición establecidos en el Reglamento de EIA del Estado Español (R.D. 1131/88, de 30 de septiembre, de Reglamento para ejecución del R. D. L. 1302/86, de 28 de junio de EIA).

Existen numerosas definiciones y conceptos de los efectos e impactos ambientales, con distinciones como efecto positivo - efecto negativo, efecto temporal - efecto permanente, efecto próximo - efecto alejado, efecto simple - efecto acumulativo y sinérgico, efecto reversible - efecto irreversible, efecto recuperable - efecto irrecuperable, efecto periódico – efecto de aparición irregular, efecto continuo –efecto discontinuo.

Las definiciones y claves a tener en cuenta para realizar la caracterización y valoración de los impactos son las siguientes:

FASE: Momento en el que principalmente se producen los impactos.

I: fase de ejecución de las obras.

II: fase de explotación y funcionamiento del puerto deportivo

Los valores cualitativos asignados a los atributos para la obtención de la importancia son los siguientes:

- **SIGNO:** Carácter o sentido del impacto sobre el factor ambiental.
- **LA INTENSIDAD (I):** Grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico que actúa.
- **EXTENSIÓN (EX):** Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% del área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).
- **EL MOMENTO (MO):** Plazo de manifestación del Impacto o tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el fenómeno considerado.
- **LA PERSISTENCIA (PE):** Tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado volvería a las condiciones iniciales, por acción natural o por aplicación de medidas correctoras.
- **REVERSIBILIDAD (RV):** Posibilidad de reconstrucción del factor afectado, por medios naturales, cuando la acción deja de actuar.
- **RECUPERABILIDAD (MC):** Posibilidad de que el factor afectado vuelva a las condiciones iniciales, mediante la aparición de medidas correctoras.
- **SINERGIA (SI):** Es el reforzamiento de 2 ó más efectos simples.
- **ACUMULACIÓN (AC):** Manifestación progresiva o acumulada del efecto cuando persiste la acción.
- **EL EFECTO (EF):** Forma de manifestación del efecto sobre un factor.
- **PERIODICIDAD (PR):** Regularidad en la manifestación del efecto.

La legislación ambiental especifica que es preciso efectuar una jerarquía o valoración de los impactos para determinar su importancia relativa. Ésta consistirá, principalmente en una primera valoración discursiva y de carácter cualitativo, para posteriormente y de manera pormenorizada, sintetizar y describir los impactos derivados de cada uso del planeamiento.

Como describe Gomez Orea (Ordenación del Territorio 1998), los impactos ambientales dependen de la naturaleza, localización y tamaño de las acciones.

Pueden ser positivos o negativos, reversibles o irreversibles, directos o inducidos, permanentes o temporales, simples o acumulativos, a corto, medio o largo plazo.

La valoración de los impactos previstos para cada una de las acciones derivadas de la fase de construcción y explotación del proyecto básico del puerto deportivo de la Bahía de Portmán respecto a los factores abióticos, bióticos y sociales considerados, se expresa en las matrices de caracterización y valoración de impactos.

La importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental viene representada por un valor numérico que se deduce mediante el modelo propuesto siguiente, en función del valor de las categorías en que se dividen los componentes considerados.

$$\text{Importancia} = \pm (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

La importancia adoptará valores comprendidos entre 13 y 100, los cuales se reclasifican en las siguientes categorías:

I= <25: Impactos Irrelevantes (compatibles).

I=25-50: Impactos Moderados.

I=50-75: Impactos Severos.

I= >75: Impactos Críticos.

4.2. Identificación de impactos

Se procedió a identificar los principales impactos susceptibles de ser provocados por el proyecto, tanto en la fase de construcción como de funcionamiento. Posteriormente, se procedió a la caracterización y valoración de los mismos.

4.3. Caracterización, descripción y valoración de impactos

4.3.1. Clima

Tal y como se ha descrito en el apartado de inventario ambiental, el clima de la zona queda caracterizado por presentar precipitaciones por debajo de 250 - 300 mm al año y con marcada irregularidad intra e interanual, y temperaturas medias entre 12 y 28 °.

FASE DE CONSTRUCCIÓN

Los efectos que sobre el clima local pueda tener la actuación en su fase de construcción son inapreciables. Las emisiones de CO₂ y otros gases de efecto invernadero producidas por la maquinaria que trabaje en las distintas obras se pueden considerar insignificantes a efecto de cambio climático. En cuanto efectos microclimáticos, tampoco cabe considerar que los trabajos de desbroce u obras de edificación y construcción vayan a producir cambios en las condiciones microclimáticas. Por tanto, no se ha identificado ningún impacto sobre el clima en esta fase.

FASE DE FUNCIONAMIENTO

En esta fase, al igual que en la anterior, las emisiones de CO₂ y otros gases de efecto invernadero producidas por el tráfico que circule por los viales que conectan el puerto se pueden considerar insignificantes a efecto de cambio climático. En cuanto al microclima, el efecto más destacable sobre éste será el aumento de humedad ambiental generado por la presencia de la nueva lámina de agua, aunque ya de por sí la zona es húmeda pues se trata de una zona costera. En este aspecto, los efectos pueden considerarse insignificantes. Por otro lado, hay que señalar que el consumo de combustibles fósiles por parte de la bomba de captación de agua situada en el dique norte, y por los distintos gastos energéticos derivados del funcionamiento del puerto, genera emisiones de CO₂ y otros gases de efecto invernadero, y aunque contribuya, a efectos de cambio climático, las emisiones se consideran poco significativas. Por este motivo, este efecto no se considera como impacto.

4.3.2. *Atmósfera*

Dado que se ha partido de la base de un aire más o menos limpio, con una calidad media-alta, debido a su proximidad relativa a la zona industrial de Escombreras, foco potencial de contaminación, los efectos sobre la atmósfera vendrían principalmente de la actuación en sí, como se describe a continuación.

FASE DE CONSTRUCCIÓN

Durante la fase de construcción del puerto deportivo y de las actuaciones proyectadas, la calidad del aire puede verse afectada por la presencia y actuación de la maquinaria en el entorno de la bahía, así como en la zona próxima a la corta de la Gloria Este, y vendrá causada por la emisión de humos y partículas procedente de los motores y por el polvo derivado del **dragado** del material y el tránsito de vehículos y **maquinaria de obra**, así como por el levantamiento de partículas por el viento en zonas de acumulación de materiales o **superficies desbrozadas**.

Los sedimentos, una vez presecados, se transportan hasta la corta de la Gloria Este a través de una cinta transportadora cerrada, decisión adoptada fundamentalmente para reducir las afecciones del transporte, al evitar el escape de partículas finas y volátiles a la atmósfera tanto en funcionamiento ordinario como en el caso de eventuales incidencias.

Las emisiones de polvo durante esta fase no se considera un impacto importante debido a la localización puntual de dichos fenómenos, a la temporalidad de los efectos y a la lejanía de los espacios protegidos que podrían verse afectados. Aún así, es posible reducir considerablemente la emisión de estas partículas mediante medidas correctoras que se detallan más adelante

En cuanto a la emisión de contaminantes atmosféricos, los principales gases emitidos serán NO_x (óxidos de nitrógeno), CO (monóxido de carbono), hidrocarburos, SO_x (óxidos de azufre) y partículas. Dicha emisión no se prevé de importancia ya que en cualquier caso será reducida con un adecuado acondicionamiento de los vehículos y maquinaria.

La caracterización del impacto será:

Atributo del impacto	Tipo	Valor
Naturaleza	Negativo	-
Intensidad	Mínima	1
Extensión	Parcial	2
Persistencia	Temporal	2
Acumulación	Simple	1
Efecto	Directo	1
Recuperabilidad	Recuperable de manera inmediata	1
Momento	Inmediato	4
Reversibilidad	Corto plazo	1
Periodicidad	Irregular	1
Sinergia	Sin Sinergismo	1

IMPACTO = -19 (Impacto ambiental compatible)

Otro impacto sobre la atmósfera sería la emisión de contaminantes presentes en los sedimentos. Algunos de los materiales encontrados en la bahía de Portmán, son compuestos que en contacto con el oxígeno, se vuelven compuestos potencialmente reactivos y contaminantes (arcillas jarositas amarillentas), ya que son muy volátiles y de rápida dispersión en la atmósfera. Estos compuestos no se generan en el proceso sino que ya se encuentran en los sedimentos existentes en la bahía, por lo que su liberación a la atmósfera es un proceso que está ocurriendo de manera continua.

De esta forma, durante los trabajos de excavación/movimiento de tierras, se debe tener una gran precaución al remover estos sedimentos, ya que si se quedan en suspensión en el aire podrían producir mal olor, además de irritaciones de garganta u ojos de los operarios. En la fase de funcionamiento, una vez retirados los sedimentos, estabilizados los fondos y conformada la zona verde, se evitará el riesgo de emisión de estos compuestos.

Esta afección tiene un carácter moderado debido a la proximidad de la localidad de Portmán, si bien los sedimentos a dragar tienen la ventaja de presentar un alto grado de humedad con lo que se reducirían las emisiones a la atmósfera.

En el apartado de medidas preventivas y correctoras se definen las medidas necesarias para reducir el impacto sobre la calidad del aire.

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

Atributo del impacto	Tipo	Valor
Naturaleza	Negativo	-
Intensidad	Media	2
Extensión	Parcial	2
Persistencia	Temporal	2
Acumulación	Simple	1
Efecto	Directo	4
Recuperabilidad	Recuperable de manera inmediata	1
Momento	Inmediato	4
Reversibilidad	Corto plazo	1
Periodicidad	Irregular	1
Sinergia	Sin Sinergismo	1

IMPACTO = -25 (Impacto ambiental moderado)

FASE DE FUNCIONAMIENTO

La emisión de contaminantes atmosféricos por parte del **tráfico** rodado en los viales de acceso al puerto, junto con el consumo de combustibles fósiles, en las actividades de transporte, y el tráfico marino, es el principal impacto generado sobre la calidad del aire en esta fase. Las sustancias contaminantes implicadas son el CO (monóxido de carbono), NO_x (óxidos de nitrógeno), C.O.V. (compuestos orgánicos volátiles) y Pb (plomo).

Debido a la baja densidad de viales que dan acceso al puerto, y que no es una actividad que grandes movimientos de vehículos, la concentración puntual de gran cantidad de éstos en un momento determinado es muy poco probable en general en el entorno del puerto.

Atributo del impacto	Tipo	Valor
Naturaleza	Negativo	-
Intensidad	Mínima	1
Extensión	Puntual	1
Persistencia	Temporal	2
Acumulación	Acumulativo	4

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

Atributo del impacto	Tipo	Valor
<i>Efecto</i>	Indirecto	1
<i>Recuperabilidad</i>	Recuperable medio plazo	2
<i>Momento</i>	Corto Plazo	3
<i>Reversibilidad</i>	Corto plazo	1
<i>Periodicidad</i>	Irregular	1
<i>Sinergia</i>	Sinergismo moderado	2

IMPACTO = -21 (Impacto ambiental compatible)

4.3.3. Ruido

Los niveles de ruido en el interior del ámbito de actuación en el estado preoperacional se presuponen mínimos, debido a que se trata de un núcleo urbano muy pequeño, relativamente alejado de cualquier foco de contaminación acústica, como áreas industriales o vías de comunicación muy transitadas.

FASE DE CONSTRUCCIÓN

Las principales alteraciones o impactos en relación con el nivel sonoro pueden derivarse fundamentalmente de la presencia y tránsito de la **maquinaria**, de las **operaciones de dragado y movimientos de tierras**, de la **construcción de dársenas, diques y pantalanés**, del proceso de **edificación**, así como la **construcción de las demás infraestructuras** previstas en el proyecto.

La normativa vigente, a falta de ordenanza municipal al respecto, es el Decreto 48/1998, de 30 de julio, de protección del medio ambiente frente al ruido de la Región de Murcia, en cuyo Anexo I se recogen los siguientes valores límite según usos, destacamos en rojo aquellos sobre los que podrá haber afección:

Uso del suelo	Nivel de ruido permitido - Leq dB(A)	
	Día	Noche
Sanitario, docente, cultural (teatros, museos, centro de cultura, etc.) espacios naturales protegidos, parques públicos y jardines locales	60	50

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

Viviendas, residencias temporales (hoteles, etc.), áreas recreativas y deportivas no masivas	65	55
Oficinas, locales y centros comerciales, restaurantes, bares y similares, áreas deportivas de asistencia masiva	70	60
Industria, estaciones de viajeros	75	65

El incremento del nivel sonoro debido a esta obras será inevitable mientras duren las mismas, por cuanto las actuaciones se sitúan dentro la bahía, aunque algo alejadas del núcleo de Portmán aproximadamente a 300 m, por lo que en el siguiente apartado de *Medidas Correctoras* se deberán definir las correspondientes medidas para minimizar este impacto. El impacto sobre el confort sonoro será el siguiente.

Atributo del impacto	Tipo	Valor
Naturaleza	Negativo	-
Intensidad	Media	2
Extensión	Parcial	2
Persistencia	Temporal	2
Acumulación	Simple	1
Efecto	Directo	4
Recuperabilidad	Recuperable de manera inmediata	1
Momento	Inmediato	4
Reversibilidad	Corto plazo	1
Periodicidad	Irregular	1
Sinergia	Sin sinergismo	1

IMPACTO = -25 (Impacto ambiental moderado)

Por otro lado, se encuentra, como otra fuente potencial de ruido, la **cinta transportadora**. Su trascendencia como fuente de ruido es reducida, debido a que su diseño cerrado evita la salida del sonido hacia el exterior, además de situarse el sistema de motores que la impulsa ubicados de forma puntual en su recorrido.

Este impacto de forma general, se considera muy pequeño al limitarse a localizaciones puntuales dentro del ámbito y bastante alejado del núcleo de población.

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

Atributo del impacto	Tipo	Valor
Naturaleza	Negativo	-
Intensidad	Baja	1
Extensión	Puntual	1
Persistencia	Temporal	2
Acumulación	Simple	1
Efecto	Directo	4
Recuperabilidad	Recuperable de manera inmediata	1
Momento	Inmediato	4
Reversibilidad	Corto plazo	1
Periodicidad	Irregular	1
Sinergia	Sin sinergismo	1

IMPACTO = -20 (Impacto ambiental compatible)

FASE DE FUNCIONAMIENTO

El impacto por ruido en esta fase vendrá dado exclusivamente por el **tráfico rodado** de acceso al puerto y por el **tráfico de embarcaciones**. La restauración de la bahía y la construcción del nuevo puerto deportivo, atraerán un **mayor número de visitantes** a la zona, por lo que se generará un cierto aumento de los vehículos que circularán por el entorno del ámbito y en el vial de acceso al puerto, lo que provocará una pérdida de confort acústico. Aún así, no se prevé que se puedan dar niveles superiores a los establecidos en la legislación regional, es decir los recogidos en el Anexo I del Decreto 48/1998, de 30 de julio, de protección del medio ambiente frente al ruido, que son de 65 dB por el día y 55 dB por la noche, para usos de viviendas, residencias temporales (hoteles, etc.), áreas recreativas y deportivas no masivas.

En cuanto al tráfico de embarcaciones, debido a la baja velocidad que llevarán las embarcaciones en el interior del puerto, la baja densidad de tráfico que habrá en el mismo, la distancia que separa las viviendas de los lugares de tránsito, la escasa simultaneidad de arranque, y el hecho de que el arranque, que es una acción puntual, es el momento en que mayor ruido produce una embarcación; se considera que el nivel de ruidos no sobrepasará los límites establecidos en la legislación, por lo que se considera **impacto ambiental compatible**.

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

Atributo del impacto	Tipo	Valor
Naturaleza	Negativo	-
Intensidad	Media	2
Extensión	Parcial	2
Persistencia	Permanente	2
Acumulación	Simple	1
Efecto	Indirecto	1
Recuperabilidad	Recuperable inmediato	1
Momento	Inmediato	4
Reversibilidad	Corto plazo	1
Periodicidad	Irregular	1
Sinergia	Sin sinergismo	1

IMPACTO = -23 (Impacto ambiental compatible)

4.3.3. Edafología

La práctica totalidad del ámbito de actuación está ocupada por los materiales que colmatan la bahía, aunque también hay un pequeño área al norte y al oeste ocupada por litosoles. El tramo de cinta transportadora a construir en el presente proyecto discurre en su totalidad por zonas mineras.

FASE DE CONSTRUCCIÓN

Las actividades **de excavación, pavimentación y edificación** en general, generan pérdida de suelo, por excavación de cimientos, la localización y almacenamiento temporal de maquinaria y elementos de infraestructuras necesarios para la obra en ciertas zonas de la actuación etc. Sin embargo, en el presente caso el impacto sobre la edafología es mínimo, ya que aunque los efectos sean permanentes, la superficie de suelo afectada es muy pequeña.

Atributo del impacto	Tipo	Valor
Naturaleza	Negativo	-
Intensidad	Baja	1
Extensión	Puntual	1
Persistencia	Permanente	4

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

Atributo del impacto	Tipo	Valor
Acumulación	Simple	1
Efecto	Directo	4
Recuperabilidad	Recuperable de manera inmediata	1
Momento	Inmediato	3
Reversibilidad	Largo plazo	4
Periodicidad	Discontinuo	1
Sinergia	Sin sinergismo	1

IMPACTO = **-24** (Impacto ambiental compatible)

Asimismo, durante la construcción de los distintos elementos del puerto, la jardinería, los servicios y las edificaciones se van a producir los siguientes residuos a tener en cuenta para su gestión durante la obra:

CER	Residuo	Calificación	Destino
130200	Aceites usados	Peligroso	Gestor autorizado
150100	Embalajes de papel, cartón, plástico	No Peligroso	Gestor autorizado
150201	Trapos de limpieza, ropas de protección	No Peligroso	Asimilable a urbano
170101	Hormigón	No Peligroso	Gestor autorizado Vertedero inertes
170701	Residuos de construcción mezclados	No Peligroso	Gestor autorizado Vertedero inertes
200112 200113	Restos de pinturas, pegamentos, disolventes	Peligroso	Gestor autorizado
200108	Restos de comida, limpieza	No Peligroso	Asimilable a urbano

El riesgo de contaminación de suelos es fácilmente evitable llevando a cabo las pertinentes medidas de gestión y almacenamiento de estos residuos, según se describe en el apartado de medidas correctoras. Éstas, deberán estar supervisadas por el director de la obra.

De este modo, a pesar de haber sido identificado, este impacto no se valora, al suponerse que se van a llevar a cabo las medidas correctoras propuestas.

FASE DE FUNCIONAMIENTO

La ocupación de suelo por parte del puerto y las infraestructuras asociadas supone una ocupación permanente, aunque como ya se ha mencionado anteriormente, al darse en este caso unas condiciones especiales de degradación ambiental, la mayoría de excavaciones, obras, etc., se producirán sobre los sedimentos que aterran la bahía, y no sobre el suelo. Tan sólo una mínima franja de litoles se verán afectados por la ocupación de los terrenos por parte del puerto y sus instalaciones, siendo el impacto sobre la edafología prácticamente despreciable.

4.3.4. Geología y geomorfología terrestre

FASE DE CONSTRUCCIÓN

Dado que la geología y geomorfología terrestre del entorno de Portmán se hallan totalmente alteradas debido a la tradición minera de la zona, con abundancia de explotaciones a cielo abierto, balsas, etc., el único impacto negativo previsible se derivaría, fundamentalmente, de la ejecución de la **cinta transportadora**, que funcionará como elemento de transporte en la fase de obras. Este impacto se considera de escasa importancia, ya que la cinta transportadora seguirá el trazado de una pista forestal que une la bahía con la corta San José, y posteriormente continuará hasta la corta de la Gloria Este, previéndose su casi estricta adaptación al terreno, por lo que no se generarán excavaciones ni desmontes de grandes dimensiones. Además, ésta tan sólo se mantendrá en pie durante la fase de obras, por lo que la afección será recuperada directamente una vez haya sido desmontada a la finalización de la actuación.

La caracterización de este impacto es la que sigue:

Atributo del impacto	Tipo	Valor
<i>Naturaleza</i>	Negativo	-
<i>Intensidad</i>	Baja	1
<i>Extensión</i>	Puntual	1
<i>Persistencia</i>	Temporal	2
<i>Acumulación</i>	Simple	1

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

Atributo del impacto	Tipo	Valor
Efecto	Directo	4
Recuperabilidad	Recuperable a medio plazo	2
Momento	Corto plazo	3
Reversibilidad	Corto plazo	1
Periodicidad	Continua	4
Sinergia	Sin sinergismo	1

IMPACTO = - 23 (Impacto ambiental compatible)

FASE DE FUNCIONAMIENTO

Por otro lado, se procederá a la **restauración ambiental y paisajística de la corta** minera de la Gloria Este, rellenándola con los sedimentos procedentes de la bahía. Posteriormente dicha corta se cubrirá con una capa de tierra vegetal y se revegetará con vegetación autóctona, con lo que se pretende reconstituir el estado previo a su explotación.

De esta forma, los impactos previstos sobre la geología y geomorfología cuando finalicen estos trabajos se consideran **positivos**.

Atributo del impacto	Tipo	Valor
Naturaleza	Positivo	+
Intensidad	Alto	4
Extensión	Puntual	1
Persistencia	Permanente	4

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

Atributo del impacto	Tipo	Valor
Acumulación	Simple	1
Efecto	Directo	4
Recuperabilidad	Recuperable parcialmente	4
Momento	Inmediato	4
Reversibilidad	Largo plazo	4
Periodicidad	Continua	4
Sinergia	Sin sinergismo	1

IMPACTO = **+40** (Impacto positivo)

4.3.5. Geomorfología costera

FASE DE CONSTRUCCIÓN

Dado que la geología y geomorfología de la bahía de Portmán se encuentran en la actualidad totalmente alteradas, las actuaciones previstas para la recuperación de la lámina de agua y construcción de puerto deportivo, no pueden más que ejercer un efecto positivo, dadas las condiciones iniciales de aterramiento de la bahía. En las actuaciones proyectadas, se retirarán únicamente los sedimentos depositados sobre la bahía, no alterándose en absoluto los estratos inferiores originales.

Durante esta fase no hay ninguna acción que pueda afectar negativamente a la geomorfología terrestre.

FASE DE FUNCIONAMIENTO

De esta forma, los impactos previstos sobre la geología y geomorfología costera se consideran **positivos** en la fase de funcionamiento.

La caracterización de este impacto es la que sigue:

Atributo del impacto	Tipo	Valor
Naturaleza	Positiva	+
Intensidad	Muy alta	8

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

Atributo del impacto	Tipo	Valor
Extensión	Puntual	1
Persistencia	Permanente	4
Acumulación	Simple	1
Efecto	Directo	4
Recuperabilidad	Recuperable de manera inmediata	1
Momento	Medio plazo	2
Reversibilidad	Largo plazo	4
Periodicidad	Continua	4
Sinergia	Muy sinérgico	4

IMPACTO = **+50** (Impacto positivo)

4.3.5. Fondos y sedimentos marinos

FASE DE CONSTRUCCIÓN

Los fondos sobre los que se va a realizar el dragado en el área de canal de acceso al puerto están constituidos por los sedimentos procedentes de la actividad minera, por lo que el valor inicial de los mismos es nulo, no existiendo ningún tipo de biocenosis en el área de estudio, además debido a que dichos sedimentos contienen una elevada carga de contaminantes, las operaciones de **dragado** y de **estabilización de los sedimentos mediante filler calizo** que se llevarán a cabo en el presente proyecto, serán beneficiosas para los fondos marinos de la bahía.

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

Atributo del impacto	Tipo	Valor
Naturaleza	+	
Intensidad	Muy alta	8
Extensión	Puntual	1
Persistencia	Permanente	4
Acumulación	Simple	1
Efecto	Directo	4
Recuperabilidad	Recuperable parcialmente	4
Momento	Medio plazo	2
Reversibilidad	Largo plazo	4
Periodicidad	Continua	4
Sinergia	Con sinergismo	2

IMPACTO = **+51** (Impacto positivo)

Por otro lado, la construcción de los **diques, dársenas y pantalanés** supondrá la ocupación de las zonas de fondos marinos sobre los que éstos se asienten. El impacto derivado de la acción de la construcción del dique y contradique, así como de las dársenas y pantalanés marinos, tendrá un impacto ambiental negativo, pero de una intensidad mínima, debido al escaso valor inicial de los fondos de la bahía:

Atributo del impacto	Tipo	Valor
Naturaleza	Negativo	-
Intensidad	Grado de destrucción bajo	1
Extensión	Puntual	1
Persistencia	Permanente	4
Acumulación	Simple	1
Efecto	Indirecto	1
Recuperabilidad	Recuperable de manera inmediata	1
Momento	Corto plazo	3
Reversibilidad	Largo plazo	4
Periodicidad	Continua	4
Sinergia	Sin sinergismo	1

IMPACTO = **-24** (Impacto ambiental compatible)

FASE DE FUNCIONAMIENTO

En la fase de funcionamiento no se prevén efectos ambientales significativos, en todo caso, estos serían positivos en comparación con la situación previa a la ejecución del proyecto.

4.3.6. Dinámica litoral

FASE DE CONSTRUCCIÓN

No se observan impactos sobre la dinámica litoral en esta fase.

FASE DE FUNCIONAMIENTO

La **ocupación de la costa y de la superficie marina por el puerto**, y especialmente por la bocana del puerto, puede afectar a la deriva litoral por frenar el transporte de sedimentos.

De esta forma, las obras del puerto deportivo influirían en planta de equilibrio de la futura playa de Portmán. Los polos de difracción se situarían, por el lado E en la rocas de la punta E de la playa y, por el lado W, en el morro del dique proyectado para la protección de la entrada del puerto.

Así, se puede observar una variación bastante apreciable en la zona de contacto con el contradique del puerto, localizándose el punto de contacto de la orilla a unos 45 m por delante del estimado por Tragsatec.

Con todo, se puede concluir que esta diferencia no representará un perjuicio significativo para la estabilidad de la playa ni para el riesgo de entrada de sedimentos por la bocana del puerto. El impacto será el siguiente:

Atributo del impacto	Tipo	Valor
Naturaleza	Negativo	-
Intensidad	Mínima	1
Extensión	Parcial	2
Persistencia	Permanente	4
Acumulación	Simple	1
Efecto	Indirecto	1
Recuperabilidad	Recuperable medio plazo	2
Momento	Medio plazo	2
Reversibilidad	Medio plazo	2
Periodicidad	Irregular, discontinuos	1
Sinergia	Sin sinergismo	1

IMPACTO = **-21** (Impacto ambiental compatible)

4.3.6. Calidad del agua marina

FASE DE CONSTRUCCIÓN

Como consecuencia de las operaciones de **dragado** de los sedimentos de la bahía, del **vertido de lixiviados** desde las balsas temporales situadas en las zonas de presecado de los sedimentos y de la **construcción de las dársenas, diques y pantalanés**, se pueden producir las siguientes afecciones:

1) *Aumento de la turbidez en las aguas por el movimiento de tierras* (disminución en la penetración de la luz y del O₂ disuelto).

Los procesos de dragado de sedimentos en la bahía pueden provocar la suspensión de partículas en las aguas superficiales marinas. Es en esta zona donde habitan prácticamente la totalidad de los organismos fotosintéticos del medio marino y, por consecuencia, los productores de alimento y oxígeno para resto de las especies marinas.

La suspensión de partículas provocaría una disminución de la penetrancia de la luz en el agua del mar, lo que llevaría consigo la disminución de la tasa fotosintética, de la producción primaria y de la concentración de oxígeno en el agua.

El transporte de materiales entre la zona de dragado y la de vertido en la zona de presecado dentro de la propia bahía, se realizará mediante tubería por lo que, a no ser que concurra algún accidente que produzca fugas de material en la conducción, no está previsto un incremento de la turbidez o contaminación de las aguas.

2) Solubilización de contaminantes contenidos en los sedimentos

Los sedimentos encontrados en la bahía de Portmán traen consigo metales pesados, la mayoría de ellos en forma insoluble (arcillas del tipo de las jarositas que contienen Sulfuros de diversos metales) pero con la capacidad, por procesos de oxidación, de pasar a ser solubles y por tanto contaminar el medio marino (en contacto con el oxígeno los sulfuros se transforman en sulfatos, y éstos son complejos hidrosolubles).

Durante los trabajos de dragado y movimiento de tierras en la bahía, cabe la posibilidad de que ciertos cationes metálicos pasen al agua desde los sedimentos.

Los principales elementos contaminantes presentes en los sedimentos son el plomo, el cadmio, el zinc, el cobre y el hierro.

El posible impacto debido a la solubilización de los metales contenidos en los sedimentos de la bahía se puede clasificar como poco significativo, gracias al empleo de las técnicas y metodologías descritas en el proyecto que minimizarán los riesgos de paso de los metales pesados al agua.

3) Derrames relacionados con las actuaciones del proyecto

Existe la posibilidad de que se produzcan derrames de aceites o combustibles por parte de la draga hidráulica de succión.

En la siguiente tabla se valoran los impactos producidos sobre la calidad del agua marina por las acciones citadas anteriormente.

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

Atributo del impacto	Tipo	Valor
<i>Naturaleza</i>	Negativo	-
<i>Intensidad</i>	Media	2
<i>Extensión</i>	Extenso	4
<i>Persistencia</i>	Fugaz	1
<i>Acumulación</i>	Acumulativo	4
<i>Efecto</i>	Directo	4
<i>Recuperabilidad</i>	Recuperable de manera inmediata	1
<i>Momento</i>	Inmediato	4
<i>Reversibilidad</i>	Corto plazo	1
<i>Periodicidad</i>	Continua	4
<i>Sinergia</i>	Sin sinergismo	1

IMPACTO = - 34 Impacto ambiental moderado)

Por otro lado, la **estabilización de los sedimentos** de la bahía tendrá un efecto positivo sobre el medio marino y la calidad de sus aguas. Los materiales a dragar están contaminados, clasificados como Categoría

Illa por presencia de metales pesados, para lo cual podrán utilizarse las técnicas de gestión de aislamiento blando, por ello el material dragado se transportará a la corta minera Gloria Este (tras haber sedimentado el material en unos recintos en el trasdós de la playa R2 y retirado la mayor proporción de agua para poder ser transportado). El agua procedente del desagüe del recinto debe ser limpia, no debe contener finos ni arenas, pues se vierte a la bahía. Por lo tanto en los recintos que se proyectan en el trasdós de la playa las aguas procedentes del dragado se someterán a un tratamiento que asegure que las aguas que se devuelvan a la bahía tengan unos índices de metales pesados admisibles medioambientalmente. La configuración de estos recintos, sus características y todo el proceso de tratamiento del agua procedente del dragado se detalla en el Anejo N°12 “Estudio del recinto temporal de vertido del material de dragado”, del Proyecto de Regeneración y Adecuación Ambiental de la Bahía de Portman.

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

Atributo del impacto	Tipo	Valor
Naturaleza	Positivo	+
Intensidad	Media	2
Extensión	Parcial	2
Persistencia	Temporal	2
Acumulación	Simple	1
Efecto	Directo	4
Recuperabilidad	Recuperable a medio plazo	2
Momento	Corto plazo	3
Reversibilidad	Medio plazo	2
Periodicidad	Continuo	4
Sinergia	Sin sinergismo	1

IMPACTO = **+29** (Impacto positivo)

FASE DE FUNCIONAMIENTO

El **tráfico de embarcaciones**, la **afluencia de visitantes** a la zona y las **actividades de ocio** que tengan lugar en el puerto y sus inmediaciones, constituyen un riesgo potencial de afección a la calidad de las aguas por distintos motivos entre los que destacan la aparición de alquitrans procedentes de embarcaciones y residuos sólidos generados por visitantes. El impacto sobre la calidad de las aguas por tanto será el siguiente:

Atributo del impacto	Tipo	Valor
Naturaleza	Negativo	-
Intensidad	Mínima	1
Extensión	Parcial	2
Persistencia	Fugaz	1
Acumulación	Acumulativo	4
Efecto	Indirecto	1
Recuperabilidad	Recuperable medio plazo	2
Momento	Corto plazo	3
Reversibilidad	Corto plazo	1
Periodicidad	Irregular, discontinuos	1
Sinergia	Sin sinergismo	1

IMPACTO = **-21** (Impacto ambiental compatible)

El **transporte, carga y almacenamiento de combustibles**, junto con el propio **funcionamiento del puerto** puede generar contaminantes que al salir del mismo afecten a la calidad de las aguas próximas a la bocana. Este hecho ya se contempla en el proyecto básico, incorporando medidas preventivas como la prohibición de cualquier vertido de colectores de aguas fecales en el interior del puerto, “punto limpio” destinado a extracción de los depósitos sanitarios de los barcos, etc. A pesar de ello, se ha de tener en cuenta los contaminantes que se producen por el tráfico de embarcaciones y posibles vertidos accidentales en el interior del puerto, dichos contaminantes saldrán de forma diluida por la renovación forzada de aguas. El impacto será:

Atributo del impacto	Tipo	Valor
Naturaleza	Negativo	-
Intensidad	Mínima	1
Extensión	Parcial	2
Persistencia	Permanente	4
Acumulación	Acumulativo	4
Efecto	Indirecto	1
Recuperabilidad	Recuperable medio plazo	2
Momento	Largo plazo	1
Reversibilidad	Medio plazo	2
Periodicidad	Periódica	2
Sinergia	Sin sinergismo	1

IMPACTO = - **24** (Impacto ambiental compatible)

4.3.6. Hidrología superficial

FASE DE CONSTRUCCIÓN

En cuanto a la hidrología superficial, no se prevén impactos significativos debido a que el proyecto no contempla ninguna actuación sobre los cauces superficiales (ramblas y barrancos) existentes en el entorno de la bahía de Portmán. Además, el efecto barrera que podría derivarse de la existencia de la cinta transportadora en la fase de obras, queda resuelto por el diseño elevado de la misma.

Existirá un efecto positivo, al incluirse en el proyecto un **canal de evacuación** que modifica al cauce permitral que contempla el Proyecto de Regeneración y Adecuación Ambiental de la Bahía de Portman. Dicho canal evitará en la fase de construcción el arrastre y acumulación de partículas procedentes de las aguas superficiales de la Sierra Minera durante los episodios de lluvias.

FASE DE FUNCIONAMIENTO

En el ámbito del puerto, la construcción dentro del proyecto como se ha comentado antes, de un **canal de evacuación** que conduzca las aguas de avenida hacia el exterior del puerto, supondrá la no afección del mismo a la hidrología superficial. El posible riesgo de colmatación del fondo del interior del puerto quedará mitigado con la instalación, en la entrada del canal desde la rambla, de un sistema de separación de partículas en suspensión para evitar la entrada de éstas en episodios de avenidas, hacia el interior de puerto.

En el caso de la hidrología superficial el impacto puede definirse como **positivo**.

Atributo del impacto	Tipo	Valor
Naturaleza	Positivo	+
Intensidad	Media	2
Extensión	Puntual	1
Persistencia	Permanente	4
Acumulación	Simple	1
Efecto	Directo	4
Recuperabilidad	Irrecuperable	8
Momento	Inmediato	4
Reversibilidad	Irreversible	4
Periodicidad	Continuo	4
Sinergia	Sin sinergia	1

IMPACTO = **+38** (Impacto positivo)

4.3.7. Hidrología subterránea

FASE DE CONSTRUCCIÓN

Respecto a la hidrología subterránea, en la zona de la bahía de Portmán podría existir riesgo de afección sobre el acuífero subterráneo situado bajo la misma, debido a que en el transcurso de la fase de **dragado y movimiento de tierras**, los metales pesados contenidos en dichos sedimentos se pongan en contacto con el aire oxidándose y pasando a formar parte de compuestos hidrosolubles, pudiendo alcanzar las aguas subterráneas. No obstante, esta afección se considera poco significativa debido a que, por un lado, el acuífero existente presenta un alto grado de alteración derivado de los altos niveles de metales pesados procedentes de la Sierra Minera y de la intrusión marina, dada su proximidad al mar Mediterráneo. Por otro lado, el riesgo de contaminación de las aguas subterráneas de la bahía quedará minimizado, dado que los sedimentos que se encuentran en superficie se van a mezclar con un filler calizo, con el objeto de encapsular los metales pesados haciendo que éstos precipiten en forma de compuestos insolubles, evitando su solubilización aún entrando en contacto con el oxígeno.

Otra posible afección a las aguas subterráneas podría darse en la zona de la **corta de la Gloria Este**, la cual albergará los sedimentos contaminados a extraer de la bahía, en caso de que el vaso de la misma no quede bien impermeabilizado. En este sentido, el proyecto prevé el acondicionamiento e impermeabilización del vaso de la corta según lo establecido en la normativa vigente para el tipo de sedimentos a almacenar. El plan de vigilancia ambiental contempla el control de fugas de la balsa de lixiviados proyectada.

El impacto sobre la hidrología subterránea puede definirse como negativo y, teniendo en cuenta las medidas propuestas y los controles previstos en el programa de vigilancia ambiental, se considera un impacto compatible.

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

Atributo del impacto	Tipo	Valor
Naturaleza	Negativo	-
Intensidad	Baja	1
Extensión	Puntual	1
Persistencia	Permanente	4
Acumulación	Simple	1
Efecto	Indirecto	1
Recuperabilidad	Recuperable de manera inmediata	1
Momento	Corto plazo	3
Reversibilidad	Irreversible	4
Periodicidad	Discontinuo	1
Sinergia	Sin sinergismo	1

IMPACTO = -21 (Impacto ambiental compatible)

FASE DE FUNCIONAMIENTO

No se prevén impactos sobre la hidrología superficial en la fase de funcionamiento.

4.3.6. Vegetación terrestre

FASE DE CONSTRUCCIÓN

En este apartado se identifican y valoran las afecciones a la vegetación ocasionadas por las actuaciones ligadas a la fase de obras, concretamente a la construcción de la **cinta transportadora** y al **despeje y desbroce del terreno**.

La valoración de las afecciones a la vegetación se ha realizado teniendo en cuenta dos variables:

- La superficie interceptada de cada comunidad vegetal.
- El valor de conservación de cada una de ellas.

El valor de conservación de las comunidades se evalúa en función de los parámetros tales como: estructura, naturalidad, diversidad, singularidad y necesidad de protección. El valor conservacionista de las comunidades vegetales presentes en la zona es bajo y

consiste por un lado en vegetación freatofila (carrizales), situada en la bahía propiamente dicha (donde se construirá el nuevo puerto), mientras que en la zona de trazado de la cinta transportadora el matorral no se verá afectado al aprovechar el trazado de caminos existentes con un ancho de hasta 10 m. En cuanto a la microrreserva de flora y los hábitats presentes en el Cabezo de la Galera, al oeste del puerto deportivo, no se prevé que sufran alteración alguna debido a la construcción del puerto.

La mayoría de los impactos ambientales sobre la vegetación se producirán en la fase de obras, derivados del desbroce de la vegetación existente (únicamente en el interior del ámbito del proyecto). Sin embargo, la escasa y esporádica presencia de comunidades vegetales sin valor ambiental existentes en la zona de la bahía de Portmán, y el alejamiento espacial de las comunidades vegetales en el entorno del trazado propuesto para la instalación de la cinta transportadora, hacen que exista una afección inapreciable sobre las comunidades vegetales terrestres.

Finalmente, los impactos sobre la vegetación en la fase de obras se consideran **negativos**, de magnitud irrelevante, por lo que se consideran compatibles.

Atributo del impacto	Tipo	Valor
<i>Naturaleza</i>	Negativo	-
<i>Intensidad</i>	Baja	1
<i>Extensión</i>	Puntual	1
<i>Persistencia</i>	Temporal	2
<i>Acumulación</i>	Simple	1
<i>Efecto</i>	Directo	4
<i>Recuperabilidad</i>	Inmediata	1
<i>Momento</i>	Inmediato	1
<i>Reversibilidad</i>	Corto plazo	1
<i>Periodicidad</i>	Discontinua	1
<i>Sinergia</i>	Sin sinergismo	1

IMPACTO = **-17** (Impacto ambiental compatible)

FASE DE FUNCIONAMIENTO

La ejecución del proyecto supondrá un efecto **positivo** sobre la vegetación terrestre durante la fase de explotación, al crearse zonas ajardinadas y restaurarse la corta de la Gloria con vegetación autóctona.

Atributo del impacto	Tipo	Valor
Naturaleza	Positiva	+
Intensidad	Baja	1
Extensión	Puntual	1
Persistencia	Permanente	4
Acumulación	Simple	1
Efecto	Directo	4
Recuperabilidad	Inmediata	1
Momento	Medio plazo	2
Reversibilidad	Corto plazo	1
Periodicidad	Continua	4
Sinergia	Sin sinergia	1

IMPACTO = **+23** (Impacto positivo)

4.3.8. Fauna terrestre

Las principales afecciones que se derivan de la ejecución del proyecto consisten en la invasión y eliminación de ecosistemas, donde habitan especies presentes en la zona de actuación, y por tanto, alteraciones del hábitat y del comportamiento de la fauna.

FASE DE CONSTRUCCIÓN

En términos generales, durante la fase de obras, la afección a la fauna se puede producir de forma directa, tanto por el **funcionamiento de la maquinaria** como por los **desbroces de la vegetación**, por la **realización excavaciones y rellenos** y por la **adecuación del recinto de la corta minera**. Las acciones asociadas a los movimientos de tierra tienen el efecto de una posible destrucción de biotopos. Sin embargo, en este caso, las actuaciones, principalmente la instalación de la cinta transportadora y los dragados de sedimentos, se pueden considerar como de poca relevancia, al ser zonas de escasa entidad y valor faunístico.

El posible impacto por efecto barrera únicamente parece posible como consecuencia de la existencia, en la fase de obras, de la **cinta transportadora**. Este impacto se considera poco significativo debido a que la cinta transportadora se dispone sobre pórticos, elevada sobre el suelo, permitiendo el paso de la fauna por debajo. Otras afecciones pueden ser tales como la huida de animales a consecuencia de la mayor frecuentación, del movimiento de maquinaria, de la producción de ruidos, de la construcción de instalaciones, etc.

Una afección que podría tener relevancia, consiste en molestias sobre la aves rapaces presentes en zonas aledañas, como el halcón peregrino (*Falco peregrinus*), fundamentalmente durante los trabajos de construcción del puerto. El nido más cercano de esta especie, presente en el Cabezo de la Galera (ver plano nº 7 de “Espacios de Interés Ambiental”) a menos de 500 m del ámbito del proyecto. El resto de nidos de rapaces se encuentran alejados, a más de 1000 m del ámbito del proyecto.

Las actividades propias de la fase de construcción y sus consecuencias, en forma de ruido, circulación de camiones, tránsito de personal, etc., ya se reflejan de alguna manera en la actual actividad de la zona industrial presente en el cercano Valle de Escombreras, por lo que no parece que puedan causar un impacto relevante sobre la fauna terrestre ni, en concreto, sobre las especies de aves rapaces presentes en la zona al oeste del proyecto (Sierra de la Fausilla y Cabez de la Galera). Por otro lado, la ubicación del nido en los roquedos orientados al mar (ladera sur del cabezo), impide el contacto visual desde este con el ámbito de actuación del proyecto, lo que le confiere una menor vulnerabilidad por molestias provocadas por las obras.

En cuanto al resto de la fauna, las posibles afecciones consecuentes de la realización del dragado de los sedimentos de la bahía, causadas por la remoción y extracción de los mismos, tan sólo son posibles sobre especies de escasa o nula movilidad. Dicha afección es nula, puesto que, dado el grado de contaminación de los sedimentos existentes en la bahía, no se presentan especies de estas características en el ámbito. Finalmente, los impactos sobre la fauna terrestre durante la fase de construcción se consideran **negativos y de escasa relevancia**, por lo que el impacto se clasificará como **compatible**.

Atributo del impacto	Tipo	Valor
Naturaleza	Negativo	-
Intensidad	Baja	1
Extensión	Puntual	1
Persistencia	Temporal	2
Acumulación	Simple	1
Efecto	Directo	4
Recuperabilidad	Recuperable parcialmente	4
Momento	Medio plazo	2
Reversibilidad	Corto plazo	1
Periodicidad	Discontinua	1
Sinergia	Sin sinergismo	1

IMPACTO = -21 (Impacto ambiental compatible)

FASE DE funcionamiento

No se prevén impactos sobre la fauna terrestre durante la fase de funcionamiento.

4.3.8 Vegetación marina

Prácticamente la totalidad de los fondos del entorno de la bahía de Portmán se caracterizan por presentar biocenosis de fondos blandos muy contaminados, aunque en la zona de acantilados, en las porciones de costa rocosa del tramo Peña Manceba-Cabo Negrete, se puede encontrar una mayor diversidad de biocenosis.

También se hallan zonas biocenosis de pradera de matas muertas de *Posidonia oceanica*, la cual se instala en los tramos donde, por muerte de la pradera de *Posidonia oceanica*, las hojas han desaparecido y sólo quedan los rizomas.

En las plataformas costeras de la cara Este y Oeste de la bahía se encuentran poblaciones de algas resistentes, oportunistas y de marcado carácter nitrófilo, que son capaces de resistir las duras condiciones ambientales de turbidez y acumulación de residuos minerales.

Debido a las circunstancias en las que se encuentra la bahía, los impactos sobre la vegetación marina se prevén mínimos, ya que su valor ecológico previo al proyecto es muy bajo, incluso nulo.

FASE DE CONSTRUCCIÓN

Como consecuencia del movimiento de tierras en las operaciones de **dragado** y del **vertido de lixiviados** a la bahía desde las balsas temporales de presecado , se puede producir un aumento de la turbidez en las aguas. El incremento de la suspensión de partículas hace que disminuya a su vez la luz que penetra en el agua marina, por lo que también se reduce la tasa fotosintética, la producción primaria y la concentración de oxígeno disuelto.

El incremento de la turbidez también podría afectar a aquellos organismos encontrados en la zona de succión de la draga y en sus alrededores, ya que la posterior hipersedimentación suele provocar daños irreversibles sobre las praderas de fanerógamas marinas (*Posidonia oceanica* y *Cymodocea nodosa*) por enterramiento de las matas.

Sin embargo, como ya se ha mencionado anteriormente, en la zona de extracción y en una gran franja circundante, actualmente no existe prácticamente biocenosis, por lo que esta potencial afección no se prevé significativa. No obstante, se han previsto medidas para minimizar el aumento de turbidez durante el dragado.

La valoración de este impacto se detalla en la tabla que sigue:

Atributo del impacto	Tipo	Valor
Naturaleza	Negativo	-
Intensidad	Baja	1
Extensión	Parcial	2
Persistencia	Fugaz	1
Acumulación	Simple	1
Efecto	Indirecto	1
Recuperabilidad	Recuperable de manera inmediata	1
Momento	Inmediato	4
Reversibilidad	Corto plazo	1
Periodicidad	Continua	4
Sinergia	Con sinergismo	2

IMPACTO = - 22 (Impacto ambiental compatible)

FASE DE FUNCIONAMIENTO

La actividad de **navegación y la afluencia de visitantes** a la zona podrían afectar a las praderas de *Posidonia oceanica* y *Cymodocea nodosa* por el anclaje de los barcos, que eliminarían mecánicamente haces de estas plantas. No obstante, al carecer la zona y sus inmediaciones de vegetación marina, el impacto es prácticamente nulo, y no se tendrá en cuenta en el presente estudio.

4.3.9. Fauna marina

Debido a la escasa relevancia de la fauna marina encontrada en la bahía y sus inmediaciones, este apartado se centrará fundamentalmente en la evaluación de los impactos producidos sobre los recursos pesqueros y sobre la biocenosis de aguas libres de la región de Murcia, más concretamente en los cetáceos.

Destacan dos especies protegidas de cetáceos que se pueden encontrar potencialmente en aguas cercanas al ámbito de actuación, por un lado el delfín mular (*Tursiops truncatus*), especie de hábitos costeros, y el delfín común (*Delphinus delphis*), especie de carácter pelágico, aunque en ocasiones se aproxima a la costa.

Por último, cabría destacar la presencia, en las aguas de toda Región, de la tortuga boba (*Caretta caretta*), propia de aguas neríticas y oceánicas, catalogada como vulnerable por la Directiva 92/43/CEE.

FASE DE CONSTRUCCIÓN

Los procesos de **dragado de sedimentos** y **vertido de lixiviados** de las balsas de desecación en la bahía pueden provocar la suspensión de partículas en las aguas marinas, constituyendo una amenaza para los hábitats y los recursos pesqueros.

Como consecuencia de la dispersión de los sedimentos, las aguas próximas a la zona de dragado pueden sufrir un aumento de la concentración de elementos traza en suspensión que son potencialmente peligrosos al tratarse de elementos biodisponibles que, por medio de las corrientes de la zona, pueden desplazarse a distancia y afectar a la fauna marina de otras zonas.

Esto cobra gran importancia a tenor de que, a una milla escasa de la bahía de Portmán, frente a la Cala de Gorguel, hay un polígono acuícola con varios cultivos de atunes. Además, los vegetales acuáticos absorben el zinc del agua por lo que su consumo es peligroso para los peces que se alimentan de los mismos. No obstante, se han previsto medidas para minimizar el aumento de turbidez durante el dragado, y la biodisponibilidad de metales pesados.

Sin considerar las medidas correctoras previstas, este impacto resulta de carácter moderado.

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

Atributo del impacto	Tipo	Valor
<i>Naturaleza</i>	Negativo	-
<i>Intensidad</i>	Media	2
<i>Extensión</i>	Parcial	2
<i>Persistencia</i>	Temporal	2
<i>Acumulación</i>	Acumulativo	4
<i>Efecto</i>	Indirecto	1
<i>Recuperabilidad</i>	Recuperable parcialmente	4
<i>Momento</i>	Corto plazo	3
<i>Reversibilidad</i>	Medio plazo	2
<i>Periodicidad</i>	Continua	4
<i>Sinergia</i>	Sin sinergismo	1

IMPACTO = -31 (Impacto ambiental moderado)

No se prevén impactos sobre los cetáceos en esta fase.

FASE DE FUNCIONAMIENTO

Las **actividades de ocio y educativas** pueden afectar al comportamiento de los cetáceos: contaminación acústica por el tráfico marítimo, atropellos, buceo, observación de cetáceos, etc. En el caso del puerto deportivo de la bahía de Portmán, se ha estimado que existirá un coeficiente máximo de simultaneidad de embarcaciones fuera de sus puestos de atraque de alrededor del 20%, es decir, aproximadamente 145 embarcaciones. Este número de embarcaciones no se encontrarían concentradas entorno al puerto, sino que aparecerían dispersas a lo largo de la costa.

El nivel de ruido que presenta el mar abierto se encuentra alrededor de los 70 dB(A) re 1µPa en zonas alejadas de la costa, y 90 dB(A) re 1µPa en zonas cercanas a la costa, con lo que el ruido generado por los motores de los barcos no supera dichos niveles, salvo en su entorno inmediato. Se ha podido comprobar que la influencia del ruido elevado sobre el patrón de respiración y de comportamiento de delfines es claro, pudiendo ocasionar que los cetáceos dejen de acercarse a estas zonas para alimentarse, aunque la reacción ante un ruido de nivel muy elevado puede ser motivada por el nivel en sí o bien por la extrañeza del ruido, como se expone en el artículo científico “Influencia del ruido sobre el comportamiento de los delfines (Lopez

& Barti; 1997; *Tecniacustica*). Por otro lado, según viene recogido en el Plan de Conservación del Delfín Mular en Andalucía y Murcia (Proyecto LIFE02NAT/E/8610), aunque no se dispone todavía de datos suficientes para analizar en detalle los niveles de contaminación acústica y su impacto en las poblaciones de cetáceos, es evidente que la contaminación acústica es ya parte del medio marino de esta zona. Barcos de pesca, yates y buques mercantes transitan sin cesar estas aguas cubriendo un amplio espectro de frecuencias.

Como conclusión, el impacto de las actividades de ocio y educativas sobre cetáceos se estima compatible:

Atributo del impacto	Tipo	Valor
Naturaleza	Negativo	-
Intensidad	Mínima	1
Extensión	Extenso	4
Persistencia	Fugaz	1
Acumulación	Simple	1
Efecto	Indirecto	1
Recuperabilidad	Recuperable inmediato	1
Momento	Inmediato	4
Reversibilidad	Corto plazo	1
Periodicidad	Irregular, discontinuos	1
Sinergia	Sin sinergismo	1

IMPACTO = - 22 (Impacto ambiental compatible)

Recientemente ha entrado en vigor el Real Decreto 1727/2007, de 21 de diciembre, por el que se establecen medidas de protección de los cetáceos. Esta ley regula el turismo de observación de cetáceos y conducta a seguir en caso de avistamiento.

Como ya se ha comentado en apartados anteriores, el propio funcionamiento del puerto puede generar contaminantes que al salir del mismo afecten a los individuos de delfín mular que puedan frecuentar la zona causándoles diferentes enfermedades, este hecho ya se contempla en el proyecto básico, incorporando ciertas medidas preventivas como la prohibición de cualquier vertido de colectores de aguas fecales en el interior del puerto, “punto limpio” destinado a extracción de los depósitos sanitarios de los barcos, recogida de las aguas superficiales en diferentes rejillas decantador en

la zona de Varadero que desaguarán a la red de saneamiento del Puerto, recogida de aguas superficiales en las zonas Comerciales, y red de recogida de aguas pluviales. A pesar de ello, se han de tener en cuenta además los contaminantes que se producen por el tráfico de embarcaciones y posibles vertidos accidentales en el interior del puerto, dichos contaminantes saldrán de forma diluida por la renovación forzada de aguas, pudiendo afectar puntualmente el hábitats de esta especie. El impacto del **funcionamiento del puerto** y del **tráfico de embarcaciones** sobre cetáceos será:

Atributo del impacto	Tipo	Valor
Naturaleza	Negativo	-
Intensidad	Mínima	1
Extensión	Parcial	2
Persistencia	Permanente	4
Acumulación	Acumulativo	4
Efecto	Indirecto	1
Recuperabilidad	Recuperable medio plazo	2
Momento	Largo plazo	1
ºReversibilidad	Medio plazo	2
Periodicidad	Periódica	2
Sinergia	Sin sinergismo	1

IMPACTO = - 24 (Impacto ambiental compatible)

4.3.10. Espacios protegidos

Las zonas afectadas por las actuaciones proyectadas, no se encuentran dentro de ningún área sensible, espacios pertenecientes a la Red Natura 2000, o hábitats prioritarios recogidos en la Directiva 92/43/CEE, así como tampoco sobre ningún espacio natural protegido de la Región de Murcia, por lo que no se prevé ningún impacto directo sobre los espacios protegidos.

No obstante, se ha considerado la proximidad a la zona de actuación a distintos espacios protegidos como es el caso del Parque Regional de «Calblanque, Monte de las Cenizas y Peña del Águila», LIC ES6200029 «Franja litoral sumergida de la Región de Murcia», LIC ES6200048 «Medio Marino», LIC ES6200001 «Calblanque, Monte de las Cenizas y Peña del Águila» y LIC ES6200025 y ZEPA ES0000199 «Sierra de la Fausilla», por lo que las posibles incidencias indirectas sobre los valores naturales

ligados a dichos espacios han sido estudiadas con un mayor grado de detalle en los apartados de *Impactos sobre la vegetación y fauna (terrestre y marina)* e *Impactos sobre el paisaje*.

4.3.11. Paisaje

Las afecciones paisajísticas son las derivadas, por un lado de las variaciones morfológicas, y por otro, de las cromáticas en el área de actuación. El impacto producido por ambos factores dependerá además de la calidad y fragilidad paisajística del entorno receptor, del número de receptores afectados y la visibilidad de la zona sobre la que recae el impacto. En este sentido, cabe señalar que tanto la bahía de Portmán como toda la Sierra Minera presentan una baja calidad y fragilidad paisajística debido a que han sufrido una intensa transformación antrópica a lo largo del tiempo.

En el presente caso hay que tener en cuenta que, por un lado, los minerales de la Sierra Minera han sido explotados desde la época romana, lo que ha dado lugar a un paisaje transformado donde predomina la ausencia de una cubierta vegetal arbórea y destaca la presencia de un gran número de explotaciones a cielo abierto, caminos de acceso e infraestructuras asociadas. Por otro lado, la bahía de Portmán ha sufrido una transformación mucho más intensa, como consecuencia del vertido de sedimentos procedentes de la Sierra Minera y del aterramiento de la misma.

Respecto al número de receptores y la visibilidad de la zona de actuación, la bahía de Portmán no se caracteriza en la actualidad por presentar un alto número de visitantes, sobre todo en comparación con otros puntos de la Región de Murcia, debido al escaso desarrollo turístico de la misma. La zona de actuación puede ser visualizada por un número restringido de receptores, principalmente a través de carretera N-345.

FASE DE CONSTRUCCIÓN

Durante la ejecución de las obras se producirá una afección sobre al paisaje como consecuencia de todas las **acciones necesarias para la construcción del puerto**.

La **cinta transportadora** de sedimentos necesaria en fase de obras puede producir una cierta afección paisajística que, sin embargo, queda atenuada por su disposición a

lo largo de la pista que une la bahía con la corta minera y por el hecho de desaparecer una vez concluidos los trabajos.

El impacto paisajístico en la fase de construcción se considera negativo, clasificándose como compatible al producirse todos sus efectos negativos exclusivamente en la fase de obras, desapareciendo una vez concluidas las mismas.

Atributo del impacto	Tipo	Valor
Naturaleza	Negativo	-
Intensidad	Media	2
Extensión	Puntual	1
Persistencia	Temporal	2
Acumulación	Simple	1
Efecto	Directo	4
Recuperabilidad	Corto plazo	1
Momento	Corto plazo	1
Reversibilidad	Corto plazo	1
Periodicidad	Continuo	4
Sinergia	Sin sinergismos	1

IMPACTO = **-23** (Impacto ambiental compatible)

FASE DE FUNCIONAMIENTO

Una vez finalizadas las obras, las actuaciones proyectadas tendrán un fuerte impacto positivo sobre el paisaje, tanto en la zona de la bahía, gracias a la **recuperación del espejo de agua** y a la construcción del puerto pesquero y deportivo, así como a la creación de zonas verdes para uso y disfrute público.

Otra acción que generará una mejora en el paisaje de la zona será la **restauración de la corta de la Gloria Este**.

El impacto en la zona se estima como claramente positivo, tal y como se puede observar en la siguiente tabla.

Atributo del impacto	Tipo	Valor
Naturaleza	Positivo	+
Intensidad	Alta	4
Extensión	Parcial	2
Persistencia	Permanente	4
Acumulación	Simple	1
Efecto	Directo	1
Recuperabilidad	Irrecuperable	8
Momento	Largo plazo	4
Reversibilidad	Irreversible	4
Periodicidad	Continua	4
Sinergia	Sin sinergismos	1

IMPACTO = **+43** (Impacto positivo)

4.3.12. Patrimonio histórico y cultura

Los impactos sobre los bienes de interés histórico-cultural serán de escasa entidad, ya que se han tenido muy en cuenta en el diseño del proyecto, previéndose la integración en el mismo de alguno de ellos como el antiguo puerto de pescadores y el muelle del carbón.

FASE DE CONSTRUCCIÓN

En esta fase es donde se podrían dar los mayores impactos. Por un lado, se evitarían daños a los elementos arqueológico-mineros adecuando el **trazado de la cinta transportadora**, estableciendo así un perímetro de protección.

En lo que se refiere al ámbito marítimo, dado el carácter de ensenada y refugio para embarcaciones que debió poseer la bahía en época antigua, no puede descartarse la presencia de restos de interés arqueológico por debajo de la cota de los rellenos contemporáneos. No obstante, los posibles restos arqueológicos existentes se situarían a mayor profundidad que los sedimentos a extraer, por lo que no se prevé ningún impacto sobre los mismos.

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

Atributo del impacto	Tipo	Valor
Naturaleza	Negativa	-
Intensidad	Baja	1
Extensión	Puntual	1
Persistencia	Permanente	4
Acumulación	Simple	1
Efecto	Directo	4
Recuperabilidad	Inmediata	1
Momento	Inmediato	4
Reversibilidad	Corto plazo	1
Periodicidad	Discontinua	1
Sinergia	Sin sinergismo	1

IMPACTO = **-22** (Impacto ambiental compatible)

FASE DE FUNCIONAMIENTO

Aunque el incremento en la **afluencia de visitantes a la zona** pueda provocar un impacto negativo en la conservación del patrimonio histórico-cultural y arqueológico durante la fase de funcionamiento, éste no se prevé de relevancia.

Es de esperar que la mayoría de turistas se concentren en la costa, frecuentando en menor medida el área de la sierra minera, donde se localizan precisamente la mayor parte de elementos del patrimonio. histórico-cultural minero Portmán.

De este modo, el impacto sobre el patrimonio se caracteriza como compatible.

Atributo del impacto	Tipo	Valor
<i>Naturaleza</i>	Negativo	-
<i>Intensidad</i>	Grado de destrucción bajo	1
<i>Extensión</i>	Puntual	1
<i>Persistencia</i>	Permanente	4
<i>Acumulación</i>	Simple	1
<i>Efecto</i>	Indirecto	1
<i>Recuperabilidad</i>	Recuperable de manera inmediata	1
<i>Momento</i>	Medio plazo	2
<i>Reversibilidad</i>	Largo plazo	4
<i>Periodicidad</i>	Discontinuo	1
<i>Sinergia</i>	Sin sinergismo	1

IMPACTO = -20 (Impacto ambiental compatible)

4.3.13. Infraestructuras

Teniendo en cuenta que ya de por sí el puerto constituye una infraestructura, se van a crear una serie de infraestructuras asociadas al puerto deportivo como son: una red de servicios, edificaciones, y obras varias.

FASE DE CONSTRUCCIÓN

En esta fase no se verá afectada de forma significativa ninguna infraestructura existente.

FASE DE FUNCIONAMIENTO

En cuanto a la fase de funcionamiento, como ya se ha comentado, el propio puerto supone una infraestructura en sí, con lo que beneficiará incrementando las infraestructuras de la zona. De igual modo, como acciones inducidas aparecerán edificaciones, redes de servicios, viales, etc., constituyendo un impacto positivo sobre el factor infraestructuras.

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

Atributo del impacto	Tipo	Valor
<i>Naturaleza</i>	Positivo	+
<i>Intensidad</i>	Alto	4
<i>Extensión</i>	Parcial	2
<i>Persistencia</i>	Permanente	4
<i>Acumulación</i>	Simple	1
<i>Efecto</i>	Directo	4
<i>Recuperabilidad</i>	Recuperable medio plazo	2
<i>Momento</i>	Inmediato	4
<i>Reversibilidad</i>	Medio plazo	2
<i>Periodicidad</i>	Continuo	4
<i>Sinergia</i>	Sin sinergismo	1

IMPACTO = +38 (Impacto positivo)

Además del puerto se llevará a cabo la construcción de distintas infraestructuras asociadas al puerto, incrementando así las infraestructuras existentes en la zona. Por otro lado, el mantenimiento de las mismas hará que su uso se prolongue en el tiempo.

Atributo del impacto	Tipo	Valor
<i>Naturaleza</i>	Positivo	+
<i>Intensidad</i>	Alto	4
<i>Extensión</i>	Parcial	2
<i>Persistencia</i>	Temporal	2
<i>Acumulación</i>	Simple	1
<i>Efecto</i>	Directo	4
<i>Recuperabilidad</i>	Recuperable medio plazo	2
<i>Momento</i>	Corto plazo	3
<i>Reversibilidad</i>	Medio plazo	2
<i>Periodicidad</i>	Irregular, discontinuos	1
<i>Sinergia</i>	Sin sinergismo	1

+32 (Impacto positivo)

4.3.14. Medio socioeconómico

El proyecto de recuperación ambiental y de los usos de la bahía de Portmán cuenta con una gran aceptación por parte de la población, al ser una demanda social desde hace mucho tiempo.

FASE DE CONSTRUCCIÓN

Durante la fase de obras no son de esperar afecciones sobre los hábitos de la población, si bien, son previsibles las molestias por ruido y polvo, debido a la proximidad de la zona de actuación con el núcleo urbano de Portmán. Los impactos por ruido y emisiones a la atmósfera ya han sido considerados en los apartados anteriores.

Tanto el empleo de maquinaria y mano de obra en los trabajos de **desbroce**, **excavación** en desmonte, **construcción** de los distintos componentes del **puerto y obras varias**, así como la repercusión económica indirecta sobre sectores relacionados que provean de los materiales para dicha construcción y acondicionamiento, producirán un impacto positivo en la comarca cuya consecuencia será una reactivación económica de las zonas próximas y otros municipios. La caracterización del impacto será:

Atributo del impacto	Tipo	Valor
Naturaleza	Positivo	+
Intensidad	Alto	4
Extensión	Extenso	4
Persistencia	Temporal	2
Acumulación	Simple	1
Efecto	Directo	4
Recuperabilidad	Medio plazo	2
Momento	Corto plazo	3
Reversibilidad	Medio plazo	2
Periodicidad	Continuo	4
Sinergia	Muy sinérgico	4

IMPACTO = **+42** (Impacto positivo)

FASE DE FUNCIONAMIENTO

El **mantenimiento y la propia actividad del puerto** requerirá el empleo de mano de obra y la contratación de empresas en sectores como jardinería, mantenimiento de sistemas, restauración, limpieza, vigilancia, comercios, personal del puerto, técnicos, etc. Dicha generación de empleo será permanente y la mayor parte procederá del ámbito geográfico próximo a la actuación.

Finalmente, se concluye que la ejecución del proyecto supondrá una mejora socioeconómica en el entorno de la bahía de Portmán, al recuperarse parte de los usos tradicionales de la bahía y al crearse otros (como el uso deportivo), aumentándose la calidad de vida de la población, y potenciándose la zona como destino turístico, favoreciendo así la creación de empleo.

Atributo del impacto	Tipo	Valor
<i>Naturaleza</i>	Positiva	+
<i>Intensidad</i>	Muy alta	8
<i>Extensión</i>	Extenso	4
<i>Persistencia</i>	Permanente	4
<i>Acumulación</i>	Simple	1
<i>Efecto</i>	Indirecto	1
<i>Recuperabilidad</i>	Recuperable a medio plazo	2
<i>Momento</i>	Inmediato	4
<i>Reversibilidad</i>	Largo plazo	4
<i>Periodicidad</i>	Continua	4
<i>Sinergia</i>	Muy sinérgico	4

IMPACTO = + 60 (Impacto ambiental compatible)

4.3. Matriz de valoración de impactos

Tras la identificación y evaluación de los impactos producidos por cada una de las acciones de cada fase del proyecto sobre cada uno de los factores del medio, se ha llegado al siguiente cómputo total de impactos en la actuación:

Fase	Impacto Compatible	Impacto Moderado	Impacto Severo	Impacto Crítico	Impacto Positivo	TOTAL
Construcción	47	16	0	0	20	83
Funcionamiento	19	0	0	0	21	40
TOTAL	66	16	0	0	41	123

Se han obtenido un total de 123 impactos, de los cuales 82 son negativos. De éstos, 66 han resultado ser compatibles (47 en la fase de construcción y 19 en la de

funcionamiento). Los impactos moderados son 16 (todos ellos en la fase de construcción). No se ha detectado ningún impacto severo o crítico.

Los impactos moderados los vamos a encontrar en la fase de construcción y se refieren a la afección negativa sobre la atmósfera y sobre el confort sonoro. También aparecen en la fase de obras impactos moderados sobre la calidad de las aguas marinas, así como sobre la fauna marina y recursos pesqueros.

5. MEDIDAS PARA REDUCIR, ELIMINAR O COMPENSAR LOS EFECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS

A continuación se presentan las medidas para reducir, eliminar o compensar los efectos ambientales significativos de un proyecto de puerto deportivo. Sin embargo, cabe señalar que la mayor parte de las medidas propuestas, tal y como se matiza en muchas de ellas, han sido previamente contempladas en el proyecto, como consecuencia de un esfuerzo de coordinación entre los equipos redactores del proyecto básico y del estudio de impacto ambiental, lo cual ha permitido incorporar las decisiones ambientales desde la fase de diseño del proyecto.

El desarrollo de los apartados siguiente corresponde a las medidas aplicables, cuyo desarrollo de definición última corresponde a la fase de proyecto de construcción, una vez cumplimentada la tramitación ambiental.

5.1. Fase de Construcción

5.1.1. Protección de la atmósfera

- El dragado de los sedimentos se producirá mediante draga hidráulica de succión y mediante excavadora, lo que reducirá de manera considerable la emisión de partículas y contaminantes a la atmósfera, así como el tránsito de camiones.

- Adaptación de los vehículos utilizados durante la fase de construcción a la normativa de Euro IV y Euro V, para disminuir sus emisiones de NOx, partículas, hidrocarburos y monóxido de carbono.
- Riegos periódicos de los caminos no asfaltados para evitar polvo.
- Los vehículos que transporten cualquier material pulverulento (tierra, escombros u otros) tomarán las medidas necesarias, como cubrir éstos con lonas, para que no se produzcan derrames o voladuras.
- La circulación de camiones que accedan o salgan de la obra se hará a velocidades inferiores a 30 km/h mientras circulen por pistas de tierra.
- Se procederá a la humectación y apantallamiento de los acopios de áridos.

5.1.2. Protección de la geología y geomorfología

- Se evitará la ocupación por las infraestructuras temporales (cinta transportadora, áreas de presecado, etc.) de aquellos elementos del entorno con alguna figura de conservación o protección.
- Una vez finalizado el transporte de los sedimentos a la corta minera se procederá a la restauración del terreno afectado por la cinta transportadora, que consistirá en recuperar la morfología actualmente existente, previa retirada de los elementos de anclaje y sujeción de la cinta.
- Delimitar el área de actuación de la maquinaria pesada.
- Se evitará, en la medida de lo posible, la apertura de nuevos caminos y viales de acceso a las obras, en el entorno del ámbito del proyecto, empleando los ya existentes.
- Los materiales de préstamo necesarios en las obras se obtendrán de canteras activas autorizadas. No se abrirán canteras ex profeso para esta obra.

5.1.3. Protección frente al ruido

- El transporte de los sedimentos dragados por cinta cerrada permitirá reducir las emisiones sonoras al exterior y disminuir de manera considerable el tráfico de camiones.
- Se llevará a cabo una adecuación horaria y en el calendario de las obras del puerto deportivo, para minimizar afecciones a fauna y población.

- Se procurará el ajuste con la mayor precisión posible al calendario previsto para las obras, con el fin de que la fase de construcción, que es la que más ruido genera, sea lo más breve posible.
- La maquinaria y camiones empleados en los distintos trabajos de la explotación habrán pasado las correspondientes inspecciones obligatorias de ITV y particularmente las revisiones referentes a la emisión de ruidos.
- Durante la fase de construcción, tanto de las obras de urbanización, se deberá dotar a las máquinas ejecutoras de los medios necesarios para minimizar los ruidos (utilización de compresores y maquinaria de bajo nivel sónico, revisión y control periódico de los silenciadores de los motores, utilización de revestimientos elásticos en tolvas y cajas de volquetes, etc.) y las obras o otras actividades no se realizarán nunca fuera del periodo diurno (de 8 horas a 22 horas) si los niveles de ruido superan los 65 dB (decibelios). En todo caso, en fase de construcción, los trabajadores dispondrán de sistemas de protección adecuados frente a los ruidos.
- La maquinaria y camiones adecuarán la velocidad según zonas, para minimizar afecciones por ruido a la fauna y residentes que pudieran ubicarse próximos a la zona de obras.
- Se limitará la velocidad y la frecuencia del tráfico de obra.
- Se evitarán las actividades que generen emisiones de ruido superiores a los 90 dB medidos a 5 metros de distancia.

5.1.4. Protección de la hidrología superficial y subterránea

- El proyecto prevé la creación de una infraestructura de evacuación de las aguas superficiales procedentes de la rambla de Portmán hasta su vertido al mar, dimensionada a los caudales máximos. Integrando sistema de retención de materiales gruesos para que no se acumulen en el fondo del Puerto.
- Se llevará a cabo el encauzamiento del resto de aguas pluviales y escorrentía superficial en la superficie de Puerto.
- Se ejecutará la impermeabilización total de la corta Gloria Este en su fase de sellado, con el fin de evitar la contaminación por metales pesados de las aguas de escorrentía y subterráneas.

- Se llevará a cabo un control periódico mensual de la calidad de las aguas superficiales y subterráneas tanto durante la ejecución de las obras de dragado como durante la fase de funcionamiento del puerto.

5.1.5. Protección de la vegetación y la fauna terrestres

- La fase de restauración ambiental de la Corta de la Gloria Este tras su sellado, contemplará la revegetación con especies autóctonas componentes de los hábitats propios de la Sierra Minera, como son:
 - *Mayteno-Periplocetum angustifoliae**, con código 422011. Prioritario:

Matorral de 1 a 2,5 m caducifolio por sequía, que ocupa laderas mas o menos inclinadas que miran directamente al mar; dominado por el cornical (*Periploca angustifolia*), acompañado de algunas plantas esclerofilas (*Chamaerops humilis*, *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus oleoides* subsp. *angustifolia*, etc.), y esparragueras (*Asparagus albus*, *Asparagus horridus*) y lianas (*Arenaria montana* subsp. *intricata*, *Rubia peregrina* subsp. *longifolia*), entre otras.
 - *Chamaeropo humilis-Rhamnetum lycioidis*, con código 433316. No prioritario:

Matorrales esclerófilos propios de laderas, de hasta 4 m de altura, con lentiscos (*Pistacia lentiscus*), palmitos (*Chamaerops humilis*), coscojas (*Quercus coccifera*), espinos negros (*Rhamnus lycioides* subsp. *lycioides*, *Rhamnus oleoides* subsp. *angustifolia*), enebros (*Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus*), esparragueras (*Asparagus albus*, *Asparagus horridus*), acebuches (*Olea europaea*), bayones (*Osyris lanceolata*), belchos (*Ephedra fragilis*) y algunas lianas (*Arenaria montana* subsp. *intricata*, *Rubia peregrina* subsp. *longifolia*), generalmente con un sobrevuelo de pinos carrascos (*Pinus halepensis*) esparcidos.
 - *Salsolo papillosae-Limonietum carthaginensis*, con código 433414. No prioritario:

Tomillares ralos y en general de escasa cobertura caracterizados por el endemismo cartageno *Limonium carthaginense*, a la que suelen

acompañar *Anabasis hispanica*, *Helianthemum almeriense* subsp. *scopulorum*, *Helichrysum stoechas* subsp. *caespitosum*, *Lygeum spartum*, *Salsola papillosa* y *Thymelaea hirsuta* entre otras. Laderas termomediterráneas semiáridas e inframediterráneas semiáridas próximas al mar, en general sobre margas y filitas, que en verano suelen mostrar signos de estar afectadas por la maresía, especialmente por las eflorescencias de sal que se observan en superficie.

- *Saturejo canescentis-Thymetum hyemalis*, con código 433422. No prioritario:

Tomillares endémicos de la Sierra de Cartagena y el cuadrante suroriental del Campo de Cartagena, propios de zonas inframediterráneas semiáridas y termomediterráneas semiáridas a secas, con suelos poco evolucionados formados tanto a partir de rocas carbonatadas como silicatadas; generalmente dominados por *Sideritis marminorensis* y/o *Thymus hyemalis*, que además están caracterizados por la presencia más o menos esporádica de *Teucrium carthaginense* y *Serratula flavescens* subsp. *mucronata*. Otros táxones habituales en la comunidad son *Atractylis humilis*, *Brachypodium retusum*, *Fumana thymifolia*, *Phagnalon saxatile*, *Rosmarinus officinalis* y *Teucrium capitatum* subsp. *gracillimum*. Es en este matorral donde prospera la especie amenazada *Cistus heterophyllus*.

- *Rhamno lycioidis-Genistetum muricae*, con código 433527. No prioritario:

Retamar sobre suelos margosos o arcillosos o incluso en laderas rocosas calizas, generalmente en umbrías del litoral; dominado por *Genista valentina* subsp. *jimenezii* y/o *Coronilla juncea*, a las que acompañan pocas otras especies, destacando por su frecuencia la retama (*Retama sphaerocarpa*) y el lentisco (*Pistacia lentiscus*). Es frecuente la presencia de un estrato arbóreo abierto de pino carrasco (*Pinus halepensis*).

- *Teucro pseudochamaepityos-Brachypodietum ramosi**, con código 52207B:

Pastizales frecuentes en exposiciones umbrías, dominados por el lastón (*Brachypodium retusum*), junto con la que se pueden presentar algunas otras gramíneas (*Dactylis hispanica*, *Helictotrichon filifolium*, etc.), algunos geófitos (*Asphodelus cerasiferus*, *Gladiolus illyricus*, *Ophrys lutea*, etc.), así como algunos caméfitos sufruticosos (leñosos en la base pero con partes verdes herbáceas), como *Phlomis lychnitis*, *Ruta angustifolia* y *Teucrium pseudochamaepitys*.

- *Lapiedro martinezii-Stipetum tenacissimae*, con código 522224. No Prioritario

Pastizal (espartal, espartizal, atochar) a veces muy denso, de hasta 80 cm de altura, en suelos relativamente profundos pero no afectados por hidromorfía temporal ni con elevados contenidos en yeso; dominado por esparto (*Stipa tenacissima*) con algunas otras herbáceas entre las que cabe destacar por su frecuencia algunas gramíneas (*Avenula murcica*, *Brachypodium retusum*, *Dactylis hispanica*, etc.) y bulbosas (*Asphodelus cerasiferus*, *Dipcadi serotinum*, *Gladiolus illyricus*, *Lapiedra martinezii*, etc.).

- *Aristido coerulescentis-Hyparrhenietum hirtae*, con código 522243. No Prioritario

Pastizal generalmente abierto propio de laderas rocosas (desde carbonatadas hasta silicatadas) dominado por el cerrillo (*Hyparrhenia sinaica*), al que pueden acompañar las diferenciales *Aristida coerulescens*, *Avenula murcica* y *Eragrostis papposa*. Otras acompañantes habituales son *Convolvulus althaeoides*, *Dactylis hispanica*, *Phagnalon saxatile*, *Stipa offneri* y *Stipa parviflora*. De forma más localizada se ha observado en las proximidades de Portmán la presencia de *Heteropogon contortus* en el seno de la comunidad.

- *Cosentinio bivalentis-Teucrietum freynii*, con código 721132. No Prioritario:

Matorral enano de paredes y laderas rocosas, caracterizado por el endemismo almeriense-oriental *Teucrium freynii*, especie a la que acompañan diversas plantas rupícolas destacando *Centaurea saxicola*

subsp. *jimenezii*, *Chaenorhinum organifolium* subsp. *crassifolium*, *Chiliadenus glutinosus*, *Melica minuta*, *Satureja obovata* subsp. *canescens* y *Sedum dasyphyllum* subsp. *glanduliferum*.

- Se evitará afección al medio natural al oeste del ámbito de actuación del puerto, Punta de la Galera, por presentar hábitats prioritarios y muy raros. Concretamente se tomarán medidas de delimitación estricta del perímetro de obras durante el desarrollo de éstas de manera que no se produzcan incursiones indebidas en las áreas de vegetación natural al oeste del futuro puerto.
- Se preservarán los restantes ecosistemas existentes, mediante la delimitación de la zona de actuación y depósito de materiales de obra, incluido de la cinta transportadora, en el interior de dicha zona.
- La iluminación nocturna de la zona de obras, si ésta fuera necesaria durante el desarrollo de las mismas, tendrán la intensidad más baja que permita el desarrollo normal de las actividades de construcción, y su orientación será tal que se evite la iluminación directa de las laderas de los relieves circundantes a la bahía, con el fin de minimizar las afecciones a la fauna nocturna.
- La ejecución de las obras no debería afectar a las aves rapaces de los espacios naturales del entorno durante su período reproductor, y muy especialmente al Halcón Peregrino, especie de interés especial comunitario, por tener su área de nidificación próxima a la zona de actuación. Así, durante los meses de Enero y Febrero, periodo crítico de su reproducción, se cuidarán especialmente los niveles de ruido, en el ámbito de proyecto, evitando la generación de ruidos muy fuertes durante periodos continuos. Se evitará las obras de producción de ruido que superen durante más de 10 minutos los 80 db, medidos a 5 m distancia del foco emisor.

5.1.6. Protección del medio marino

- El dragado de los sedimentos se producirá mediante draga hidráulica de succión y mediante excavadora, y en periodos y días de calma, con objeto de minimizar la turbidez del agua y evitar la dispersión de contaminantes.

- El dragado se realizará al abrigo del oleaje, dejando una franja de terreno en la parte más exterior de la misma y se instalarán barreras, con el objetivo de disminuir la turbidez del agua.
- Se instalarán barreras antiturbidez en torno al área de las obras marinas.
- Se adoptarán sistemas de estabilización de los materiales contaminantes, del fondo del puerto, consistentes en la disposición de una capa de espesor variable (1-2 m) de protección de arena limpia encima de los estériles.
- Se utilizarán barreras de contención para el cercamiento de derrames eventuales de hidrocarburos y aceites.
- Se instalarán sistemas que permitan la recogida de los hidrocarburos presentes en la superficie del agua dentro de la dársena para evitar su salida al exterior de la misma.
- Se desarrollará un sistema de tratamiento y gestión de las aguas residuales procedentes de las instalaciones y edificaciones del puerto que evite su vertido incontrolado a la bahía.
- Se controlarán y vigilarán los vertidos durante las obras y durante la fase de funcionamiento.

De modo general, el proyecto contará para la etapa de funcionamiento con un Plan de prevención de riesgos, accidentes y contingencias autorizado por la Autoridad Portuaria, el cual deberá ser evaluado periódicamente para verificar su grado de cumplimiento.

- Dentro de los 15 días siguientes a la finalización de las obras se realizará una nueva campaña de muestreo de calidad del agua, para verificar la no alteración, con relación a los valores de referencia, de los parámetros habituales.

5.1.7. Gestión de Residuos

- Se realizará un plan de gestión de residuos sólidos y líquidos que se produzcan en la obra, excluyendo los del dragado, y que contendrá: los requisitos legales,

clasificación legal, almacenamiento, destino final y medidas a tomar en caso de accidentes.

- Como medidas de actuación, es necesario que durante los trabajos de construcción del puerto, se evite en todo momento la acumulación incontrolada de residuos en la zona objeto de proyecto o en sus alrededores. Los residuos generados durante la fase de obras se gestionarán en función de su catalogación de acuerdo con el CER (Catálogo Europeo de Residuos). En particular, los escombros deberán depositarse en vertederos autorizados y los residuos procedentes del mantenimiento de la maquinaria empleada en las obras se entregarán a gestor autorizado de residuos peligrosos.
- En caso de producirse accidentalmente depósitos de residuos o vertidos de aceites, combustibles u otro residuo peligroso, se procederá inmediatamente a su recogida y entrega a gestor autorizado según las características del depósito o residuo. Se garantizará en todo caso la no afección de las aguas superficiales o subterráneas. Los materiales que procedan de la excavación de la obra, tierras y escombros, serán depositados en vertederos autorizados o destinados a su valorización.
- Finalizadas las obras se procederá a la retirada de residuos de obra y limpieza de los terrenos afectados por las obras.

5.1.8. Protección del paisaje

- El proyecto contempla la restauración ambiental y paisajística de las zonas afectadas por las obras y el depósito y sellado de estériles de la bahía: Corta Gloria Este y superficie afectada por la cinta transportadora, favoreciendo la vegetación autóctona (ver medidas de protección de la vegetación y la fauna terrestres) y geomorfología original en la medida de lo posible, evitando laderas de fuertes pendientes (>50%) y desmontes en los que la vegetación restaurada encuentre mayor dificultad de implantación y que supongan un alto riesgo de erosión.

5.1.9. Protección del patrimonio cultural

- Se tomarán medidas de protección del patrimonio cultural, evitando su afección en la fase de obras, sobre todo en la construcción del tramo de la cinta transportadora corta San José-Gloria Este.
- Quedarán Integrados en el proyecto los elementos catalogados preexistentes en la bahía como el antiguo puerto pesquero de Portmán y el muelle del carbón.
- La maquinaria y vehículos utilizados para el transporte de materiales y ejecución de las obras, en ningún caso se localizarán en zonas donde puedan afectar al patrimonio paleontológico a conservar, sino que lo harán en los parques de maquinaria debidamente habilitados.

5.1.10. Medio socioeconómico

- Todos los servicios e infraestructuras afectados por las obras serán convenientemente repuestos.
- Se fomentará la contratación de trabajadores vecinos de Portmán y de la Unión, tanto durante la fase de construcción como la de funcionamiento, a fin de potenciar la economía del lugar y una mayor integración de la población local en el proyecto.

5.2. Fase de Funcionamiento

5.2.1. Protección de la atmósfera

- Para minimizar las emisiones procedentes de vehículos (CO, NOx, COV y Pb) y el consumo de combustibles fósiles, se recomienda la limitación del uso del vehículo privado en el puerto deportivo y potenciación de otros medios de transporte menos contaminantes como la bicicleta, transporte público eléctrico y/o solar,... Estas medidas desempeñan un papel fundamental de cara a reducir las emisiones tanto gaseosas como sonoras.
- Se potenciarán al máximo las medidas de ahorro y eficiencia energética (utilización de luminarias de alto rendimiento y bombillas de bajo consumo), así como el uso de energías renovables, en las edificaciones del puerto deportivo, particularmente la energía solar y la eólica aprovechando los vientos

dominantes de Levante, disminuyendo las emisiones asociadas a la obtención de energía eléctrica mediante fuentes convencionales. Si bien esta medida no contribuirá a la mejora de la atmósfera local –puesto que la emisión se produce en el punto donde se sitúa la central o el medio de producción–, es una medida de carácter general recomendable en todos los casos para reducir el gasto energético y las emisiones asociadas a éste. De hecho, el proyecto ya contempla medidas concretas como son: placas de energía solar fotovoltaica, sistemas de captación de la brisa marina y uso de cubiertas vegetales en los tejados de las edificaciones que amortigüe notablemente las oscilaciones térmicas en el interior de éstas.

- Como medidas para la protección de la contaminación lumínica, se adoptarán las siguientes: orientación de las luminarias en paralelo con el horizonte y revestimiento opaco de la parte superior; instalación de sistemas de reducción de flujo luminoso; reducción de la franja horaria de encendido para lograr el máximo aprovechamiento de las horas de sol en cada época del año y apagado de alumbrado de grandes espacios injustificables a partir de ciertas horas.

5.2.2. Protección frente al ruido

- Se potenciará el uso mínimo del vehículo privado y el fomento de transportes públicos no contaminantes para acceder al puerto y a la playa, así como la bicicleta, también contribuirán a mejorar sensiblemente los niveles sonoros del lugar.
- Para el tráfico rodado, se establecerá la limitación de velocidad a 50 km/h en el vial principal de acceso al puerto deportivo. Además, se utilizarán materiales y tratamientos en los firmes que absorban al máximo el ruido de tránsito de los vehículos.
- En cuanto al ruido producido por las embarcaciones, éstas deberán estar al corriente de las correspondientes inspecciones técnicas, en especial en lo que se refiere al nivel de ruidos. Es recomendable la realización de campañas de información y concienciación entre los usuarios del puerto deportivo sobre la importancia de revisar periódicamente sus barcos.

5.2.3. Protección de la hidrología superficial y subterránea

- Se dotará de un sistema de depuración de aguas residuales generadas en las edificaciones del puerto con el fin de evitar la contaminación de las aguas de la propia dársena y su salida al mar.
- Se instalará un sistema de aprovechamiento de aguas grises en las edificaciones previstas con el objeto de optimizar el consumo de agua en éstas. Para lo que se hace necesario separar las aguas residuales en función de sus orígenes y grado de contaminación para reducir el volumen de aguas a depurar. De igual modo se favorecerán los circuitos cerrados, especialmente para usos que necesiten aguas de menores calidades. Por otro lado, se recomienda la incorporación de medidas, destinadas a reducir el consumo de agua y favorecer la eficiencia en las instalaciones de abastecimiento en los edificios proyectados dentro de la actuación (Se sugiere instalar reductores o limitadores de caudal, cuya función es reducir el caudal de agua que sale de los grifos, se recomienda la opción de grifería electrónica, así como inodoros de bajo consumo, etc.).
- Se llevará a cabo un control periódico mensual de la calidad de las aguas superficiales y subterráneas tanto durante la ejecución de las obras de dragado como durante la fase de funcionamiento del puerto.

5.2.4. Protección de la vegetación y la fauna terrestres

- Se llevará a cabo un mantenimiento adecuado de la vegetación durante los primeros años de funcionamiento en las zonas de restauración ambiental de la Corta de la Gloria Este.
- Con el fin de minimizar el riesgo de incendio en las zonas con formaciones vegetales próximas, se señalizarán adecuadamente dichas áreas y se determinarán las zonas más próximas para la toma de agua en caso de que se produjese un incendio o el establecimiento de hidrantes, si se considerase necesario.
- Durante la fase de funcionamiento, se limitará el acceso a las zonas con vegetación natural, con el fin de reducir las afecciones derivadas del aumento del número de visitantes. Estas zonas se señalizarán adecuadamente, contarán con cartelería interpretativa y estarán debidamente vigiladas.

5.2.5. *Protección del medio marino*

- Se instalarán sistemas que permitan la recogida de los hidrocarburos presentes en la superficie del agua dentro de la dársena para evitar su salida al exterior. Si en los muestreos del Plan de Vigilancia se observasen acumulaciones de residuos, hidrocarburos u otros elementos contaminantes en las aguas exteriores del entorno de la bocana, habrían de contemplarse medidas no incluidas en el presente proyecto, tales como la instalación de un sistema de depuración de aguas del interior de la marina. Se instalarán rejillas-decantador en la zona de varadero que desaguarán en la red de saneamiento del puerto
- Se desarrollará un sistema de evacuación de las aguas residuales e instalación de una arqueta para la separación de hidrocarburos. Se extremará la limpieza en todo el medio marino. No se realizarán vertidos de: aguas residuales, hidrocarburos, basuras domésticas y residuos tóxicos. En caso de producirse un vertido accidental de hidrocarburos o aceites, se instalarán inmediatamente barreras de contención para evitar la expansión y proceder a la limpieza de los mismos.
- Se instalará un “punto limpio” en el interior del puerto destinado a la extracción de los depósitos sanitarios de los barcos.
- Se fomentará el uso de embarcaciones que dispongan de planta depuradora y almacenamiento de residuos, revisando su funcionamiento y estanqueidad de forma periódica, frente a las que no las tengan.
- Se emplearán diques rompeolas y espigones de carácter biogénico en su parte sumergida, con la finalidad de facilitar la colonización del mismo por parte de especies marinas.
- Habrán de adoptarse las medidas necesarias para garantizar el cumplimiento del Real Decreto 1727/2007, de 21 de diciembre, por el que se establecen medidas de protección de los cetáceos. Se recomienda la realización de un estudio exhaustivo sobre afección del tráfico marítimo a cetáceos y los efectos de la contaminación acústica, con el fin de limitar el número de embarcaciones que pueden transitar la zona simultáneamente.
- Se realizará un control de la actividad náutico turística, mediante campaña de información para la prevención del tráfico marítimo en las zonas de especial interés para los cetáceos. (ver mapa adjunto, zonas línea discontinua). Al igual

que campañas de concienciación para navegantes, enfocados especialmente a las embarcaciones de recreo, con el fin de explicar el comportamiento a seguir en caso de avistamiento de cetáceos, en desarrollo del Real Decreto 1727/2007, de 21 de diciembre.

5.2.6. *Gestión de Residuos*

- Con respecto a la producción de residuos urbanos y asimilables a urbanos de los edificios asociados al proyecto, éstos: “dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión”.
- En la actuación se va a garantizar una recogida selectiva de los residuos para facilitar su valorización, dentro del Servicio Municipal de recogida de residuos. Para reducir el impacto paisajístico, así como la generación de olores y plagas, se propone la implantación de contenedores de recogida selectiva soterrados. Para un buen diseño de recogida y tratamiento de las basuras es necesario tener en cuenta las variaciones según los días y las épocas del año. Así por ejemplo, los fines de semana y temporada alta suponen un aumento muy importante en los residuos producidos. También épocas especiales como fiestas y ferias, acontecimientos deportivos importantes, etc. se notan en la cantidad de basura.

5.2.7. *Protección del paisaje*

- En las zonas verdes contempladas en el puerto deportivo se utilizaran especies autóctonas, de mínimo consumo hídrico y concordantes con el paisaje originario. En este sentido, el proyecto ya contempla los siguientes conceptos de paisajismo:

El diseño de las zonas verdes se basa en la vegetación existente en el entorno del puerto, de modo que éste se integre perfectamente en su entorno y al mismo tiempo la vegetaciónvsea la más idónea para las condiciones climáticas del enclave.

Las zonas destinadas a jardines dentro del proyecto se dividen conceptual y espacialmente en dos: la envolvente de la playa por un lado, y los espacios verdes interiores por otro. A continuación se desarrollan ambos conceptos:

— JARDÍN LITORAL - SISTEMA DUNAR:

En primera línea, junto a la playa, se propone la recreación de un sistema dunar con la flora propia de estos hábitats. En concreto, se regenerará un área de duna móvil abierta donde se propagarán pastizales de *Ammophila arenaria* subsp. *arundinacea*, acompañada de *Calystegia soldanella*, *Euphorbia paralias*, *Otanthus maritimus*, *Lotus creticus* y *Medicago marina*. Asimismo, se reproducirá un hábitat de duna fija con matorral compuesto de *Crucianella maritima*, *Helichrysum stoechas* subsp. *caespitosum*, *Ononis ramosissima*, *Pancratium maritimum* y *Teucrium dunense* entre otras. Acompañando a este matorral se propagarán arbustos típicos de dunas, que un día existieron en estos ambientes en la Región de Murcia, como son *Juniperus phoenicea* subsp. *turbinata* y *Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa*. Finalmente, se acondicionarán algunas manchas de dunas con pinar de pino piñonero (*Pinus pinea*), donde se podrán establecer áreas de recreo y esparcimiento gracias a la sombra del arbolado.

— JARDÍN INTERIOR – MEDITERRÁNEO-XEROFILO:

El cada vez más extendido concepto de xeropaisajismo consiste en el diseño de jardines de máxima optimización en cuanto a recursos hídricos, en concordancia con las condiciones climáticas imperantes en el enclave local.

Uno de los ambientes de mayor diversidad vegetal en la Región de Murcia lo constituyen los matorrales propios de áreas semiáridas, donde el clima no permite la instalación natural de bosques. Una representación de éstos incluirá especies arbustivas dominantes como *Rhamnus lycioides*, *Quercus coccifera*, *Chamaerops humilis*, *Osyris lanceolata*, a los que acompañarán *Bupleurum gibraltarium*, *Genista murcica*, *Stipa tenacissima*,

Salsola genistoides, *Brachypodium retusum*, *Rosmarinus officinalis*, así como diversas especies de labiadas aromáticas.

En áreas con clima algo más lluvioso y fresco se desarrolla el bosque mediterráneo típico del interior peninsular, dominado por árboles de *Quercus ilex* subsp. *ballota* acompañando como sotobosque especies arbustivas y lianoides como *Daphne gnidium*, *Viburnum tinus*, *Arbutus unedo*, *Bupleurum fruticosum*, *Cistus albidus*, *Cistus clusii*, *Juniperus oxycedrus*, *Pistacia lentiscus*, *Quercus coccifera*, *Rhamnus alaternus*, *Rhamnus lycioides* subsp. *lycioides*, *Lonicera implexa*, *Rubia peregrina* y *Smilax aspera*, etc.

La combinación de ambas tipologías de jardín autóctono proporcionará la optimización de los consumos hídricos necesarios para la reducción de costes de mantenimiento así como el impacto sobre los recursos hídricos en una zona semiárida como ésta, a la vez que se utiliza material genético vegetal propio de la provincia biogeográfica en la que se desarrolla el proyecto, evitando así la introducción de elementos alóctonos que escapen al medio y compitan con la flora local. Todo ello sin desmerecer la función ornamental, paisajística y de esparcimiento que cualquier zona verde pública debe ofrecer, y generando zonas con sol y sombra, protegidas del frío y del viento, necesarias para crear un ambiente agradable.

- Con respecto al horizonte visual desde el pueblo de Portman, se considera fundamental que cualquier edificación que se proyecte no obstaculice sustancialmente la visual del mar desde dicha población, un mar que ha formado parte de su paisaje durante siglos y que desde la contaminación de la bahía ha sufrido un auténtico atentado paisajístico. El concepto sería regenerar dicho horizonte al regenerar la bahía, pero sin perder el horizonte marino. Para ello habrá que tener especial cuidado en las formas y alturas de las edificaciones. De manera que si alguna de éstas, por su altura, se solapa visualmente con el mar para un observador local, lo haga en el mínimo recorrido horizontal posible.
- Para los edificios de nueva construcción, se definirán modelos arquitectónicos que se integren en su entorno y no generen impacto visual. En este sentido, el proyecto ya contempla la minimización de la superficie edificatoria del puerto,

distribuyéndola en zonas y orientaciones estratégicas de forma que, si los edificios tapan la visual del mar desde las zonas residenciales del entorno, lo hagan en el menor tramo posible del horizonte. Al mismo tiempo, se ha procurado que una óptima distribución de las edificaciones en función de los servicios requeridos en el puerto.

- Se procurará la utilización de materiales en consonancia con el cromatismo del paisaje circundante, especialmente de las áreas naturales o seminaturales vecinas. En este sentido, además de lo mencionado en la medida anterior, el proyecto contempla para el mobiliario el empleo de diseños especiales para bancos, vallados, farolas, etc., que huyan del estilo urbano convencional y que proporcionen una estética de calidad propia de un espacio natural costero.

5.2.8. Protección del patrimonio cultural

- Durante la fase de funcionamiento del puerto y con el fin de evitar la afección al patrimonio cultural, se adoptarán las siguientes medidas para garantizar la conservación del patrimonio arqueológico:
 - limitación del acceso de visitantes a las zonas más sensibles,
 - regulación del régimen de visitas,
 - acondicionamiento de un trayecto visitable debidamente delimitado e instalación de cartelería interpretativa.

5.2.9. Medio socioeconómico

- Se fomentará la contratación de trabajadores vecinos de Portmán y de la Unión, tanto durante la fase de construcción como la de funcionamiento, a fin de potenciar la economía del lugar y una mayor integración de la población local en el proyecto.
- Se dará prioridad a las actividades pesqueras a los usuarios del puerto, por su valor etnográfico y cultural.
- Se fomentará la integración y participación de la población local en las actividades deportivas y lúdicas del puerto, mediante condiciones ventajosas.

**PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)**

**DOCUMENTO NÚMERO 1
MEMORIA Y ANEJOS**

ANEJO 8: ESTUDIO DE DEMANDA

ANEJO 8: ESTUDIO DE DEMANDA

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. CARACTERIZACIÓN DE LA OFERTA EXISTENTE.....	3
3. CARACTERIZACIÓN DE LA FLOTA EXISTENTE.....	4
4. ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL DEL SECTOR.....	6
4.1. Estado actual de la oferta	6
4.2. Estado actual de la demanda	8
4.3. Síntesis del estado actual.....	10
5. PROGNÓSTIC DE LA EVOLUCIÓN DE LA DEMANDA.....	10
5.1. Metodología general de trabajo.....	11
5.2. Definición de escenarios	12
5.3. Prognosis de la evolución de la flota	13
5.3.1. Evolución tendencial de la flota	13
5.3.2. Previsión de la evolución de la flota.....	17
5.3.3. Evolución prevista de la demanda de amarres	18
5.3.4. Conclusiones sobre la necesidad de amarres	22
5.3.5. Distribución por esloras de la oferta futura	22
6. REPARTO DE LA OFERTA EN LA ZONA DE ESTUDIO	23
7. CONCLUSIÓN	24

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento corresponde al estudio de demanda del Puerto Deportivo de la Bahía de Portmán, situado en Portmán, localidad de la Región de Murcia situada al sur del municipio de La Unión.

2. CARACTERIZACIÓN DE LA OFERTA EXISTENTE

Previo al estudio de la demanda, es necesaria la realización de un estudio de la oferta existente actualmente en la Región de Murcia en lo que a flota se refiere.

Para conseguir un análisis más exhaustivo se ha sectorizado la Región Murciana en 4 zonas diferenciadas:

1. Mar Menor
2. Cartagena
3. Mazarrón
4. Águilas

El Puerto Deportivo de la Bahía de Portmán, objeto de este estudio, se encontrará dentro de la Zona 2, Cartagena.

Actualmente existen 20 puertos deportivos en Murcia, con una oferta distribuida por zonas de la siguiente manera:

ZONIFICACIÓN	NÚMERO	% PUERTOS	AMARRES	% PLAZAS
1 MAR MENOR	13	65%	4481	70%
2 CARTAGENA	2	10%	676	11%
3 MAZARRÓN	2	10%	531	8%
4 ÁGUILAS	3	15%	734	11%

Tabla 1. Oferta existente por zona

3. CARACTERIZACIÓN DE LA FLOTA EXISTENTE

Una vez conocida y caracterizada la oferta existente en cuanto a amarres en puertos deportivos, otro ítem fundamental para poder realizar un estudio de demanda del sector es el conocimiento del tamaño y composición de la flota real existente.

Para tener una medida de la evolución histórica de la flota, se han utilizado como datos de partida los recogidos en el Estudio de Demanda del Plan de Puertos Deportivos de la Región de Murcia.

De estos se puede deducir que la flota existente en el año 2005, último año con datos estadísticos fiables, se situaría entre las 10.400 y las 11.600 embarcaciones. A efectos de realizar las previsiones de evolución futura de la flota se tomará el valor de 10.900, cercano a la media de dichos valores y en consonancia con el ratio medio para toda España de 1,7 embarcaciones por amarre disponible.

Para tener una medida de las matriculaciones realizadas cada año se ha obtenido la serie de matriculaciones desde 1900 a 2011, estos datos fueron obtenidos de Capitanía Marítima (DGMM) Además, se ha corregido la serie para eliminar el efecto de sobrematriculación existente en el período 1991-1996.

Utilizando estos datos, se obtiene la flota de Murcia de los años 1990 a 2011 mediante la siguiente relación:

$$F_t \approx K \cdot F_{t-1} + M_t$$

Donde,

F_t es la flota Murciana en el periodo t.

M_t es el número de embarcaciones que se matriculan en el periodo t.

K, factor que considera las bajas de embarcaciones por obsolescencia.

Considerando una vida útil media del orden de los 30 años, se tiene que:

$$K = 1 - \frac{1}{L(\text{años})} = 1 - \frac{1}{30\text{años}} = 0,967$$

Lo que significa que aproximadamente el 3,3% de la flota es dada de baja anualmente.

La flota en 2005 (10.900 embarcaciones) se ha proyectado hacia delante (hasta 2011) y hacia atrás (hasta 1991). Con lo anterior, la evolución de la flota de embarcaciones en Murcia considerada para el presente Estudio de Demanda es la siguiente:

AÑO	MATRICULA	FLOTA
1990	112	7.201
1991	175	7.138
1992	237	7.139
1993	300	7.203
1994	362	7.327
1995	425	7.510
1996	487	7.749
1997	475	7.968
1998	582	8.287
1999	599	8.613
2000	596	8.925
2001	674	9.304
2002	692	9.689
2003	722	10.091
2004	728	10.486
2005	760	10.900
2006	885	11.425
2007	852	11.900
2008	485	11.993
2009	242	11.839
2010	209	11.658
2011	127	11.400

Tabla 2. Cuadro resumen de la evolución de la flota de embarcaciones de recreo en la Región de Murcia.

Al proyectarse la relación hasta 2011 se puede ver el efecto negativo para el sector de la actual coyuntura económica. Las figuras siguientes ilustran la evolución tanto de las matriculaciones como de la flota en los últimos años y evidencian los efectos de la crisis económica en el sector de la náutica.

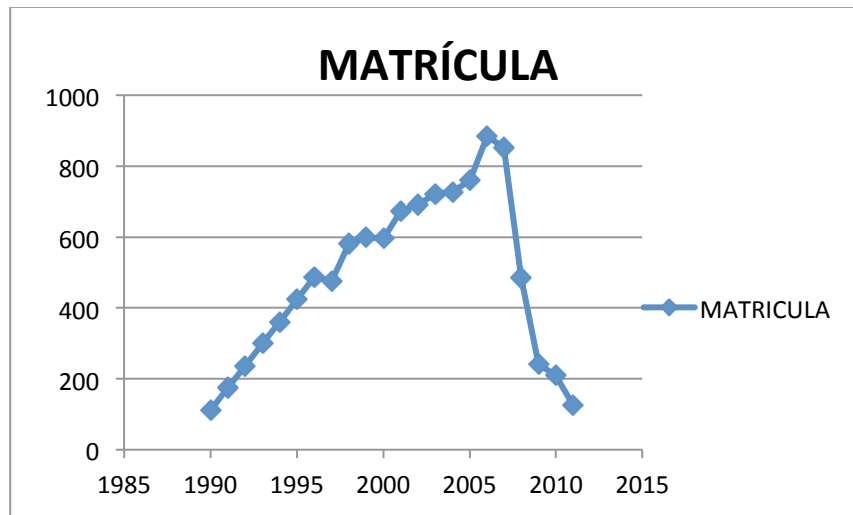


Figura 1. Evolución de las matriculaciones en el periodo 1990-2011

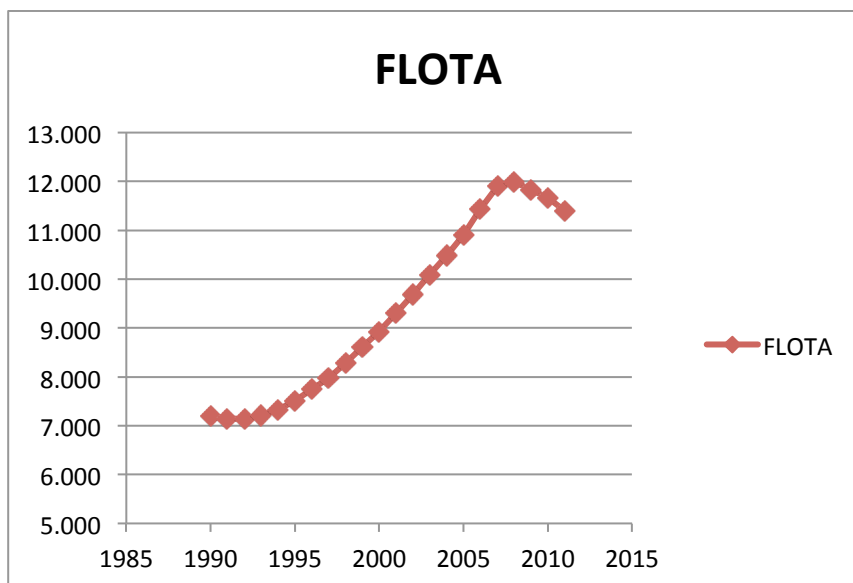


Figura 2. Evolución de flota en el periodo 1990-2011

4. ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL DEL SECTOR

4.1. Estado actual de la oferta

A modo de síntesis de lo expuesto en los capítulos anteriores, se recogen aquellos aspectos más significativos de entre los mencionados que describan la situación actual de la oferta del sector náutico-deportivo en la Región de Murcia:

1. En primer lugar, existe una gran descompensación de la oferta entre las diferentes zonas analizadas: aproximadamente el 70% de la oferta

se concentra en la zona del Mar Menor, mientras que el 30% restante se reparte entre el resto del litoral murciano

Este hecho viene motivado, histórica y principalmente, por la características especialmente favorables a la navegación de recreo que ofrece el Mar Menor (presencia de vientos moderados y amplia extensión de agua abrigada de los oleajes extremos que facilita tanto la navegación, como el fondeo con seguridad de las embarcaciones), así como a sus cualidades turísticas (importante oferta de segundas residencias, extensas playas, adecuada oferta de servicios turísticos, etc.).

2. La relación entre la flota existente y los amarres disponibles para la Región de Murcia, del orden de 1,62 resulta ligeramente inferior a la media española (1,73), inferior a la media de los países del entorno mediterráneo (3,1), pero claramente muy por debajo de países con un sector muy maduro como EEUU, Australia o Nueva Zelanda (con valores del orden de 14 embarcaciones por amarres disponible).
3. En relación al número de amarres por longitud de costa, Murcia presenta un ratio de 26 amarres por km, por encima del ratio medio de España con 14,69 amarres por km, e incluso de la Europa mediterránea, con 12 amarres por km. Éste hecho viene motivado, principalmente, por la elevada concentración de puestos de amarre en la zona del Mar Menor (del orden de 38 amarres por km), y denota, nuevamente, la elevada presión que viene sufriendo dicho tramo del litoral murciano.
4. La información recopilada en los trabajos de campo realizados para el Estudio de Demanda del Plan de Puertos Deportivos de Murcia pone de manifiesto algunas carencias existentes en los puertos de la Región de Murcia, debida a la alta demanda de servicios que no pueden ser debidamente atendidos.

Según el conjunto de gestores encuestados, el déficit de puntos de amarre supone el principal punto que debe ser tratado, si bien la demanda de otro tipo de servicios también queda manifiesta, como son los servicios técnicos y de telecomunicaciones, servicio charter, reportaje de combustible, instalaciones, y restauración.

4.2. Estado actual de la demanda

Igual que para la oferta, se recogen también aquellos aspectos y conclusiones más relevantes obtenidos respecto a la caracterización de la demanda actual de servicios para el sector náutico-deportivo:

1. De modo general, los gestores de instalaciones náutico-deportivas solicitan un aumento de los servicios demandados por los usuarios, así como una futura ampliación de los puertos existentes. Su nivel de satisfacción respecto a las instalaciones existentes en los puertos de la Región de Murcia es, en general, normal.
2. Con los datos recopilados en las encuestas realizadas a usuarios, se ratifica la alta demanda en cuanto a puntos de amarre, especificado en ocasiones a los correspondientes a pequeñas embarcaciones. Este hecho queda ratificado por las largas listas de espera con que cuentan las instalaciones existentes, y que comprenderían del orden de unas 2.200 embarcaciones.

De acuerdo a las estimaciones realizadas, se puede apreciar que existe una clara tendencia a peticiones de amarres para embarcaciones de entre 6-8 m y 8-12 m con porcentajes respecto al total del orden del 30% para cada de ellas.

		Esloras							
		<6	6 a 8	8 a 12	12 a 15	15 a 18	18 a 24	24 a 30	TOTAL
(1) Según encuestas gestores instalaciones	% ESPERA	17%	29%	30%	18%	4%	2%	0%	100%
	EMBARCACIONES	390	666	689	413	92	46	0	2.297
(2) Según encuestas usuarios	% ESPERA	14%	32%	35%	16%	2%	1%	0%	100%
	EMBARCACIONES	322	735	804	368	46	23	0	2.297

Tabla 3. Estimación de lista de espera. *Fuente: Plan de Puertos Deportivos de la Región de Murcia*

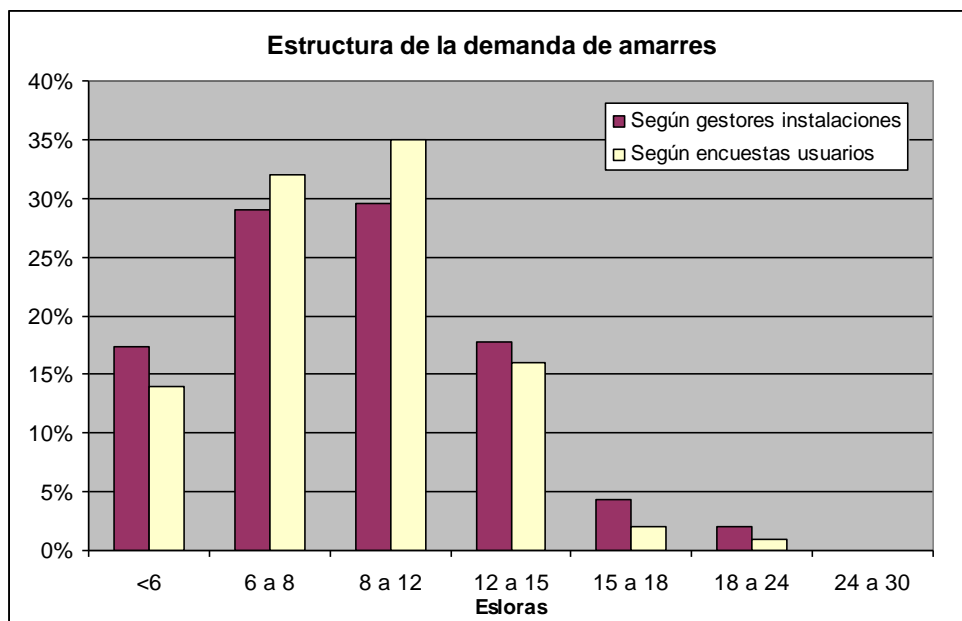


Figura 3. Estructura de la demanda actual de puestos de amarre en la Región de Murcia. *Fuente: Plan de Puertos Deportivos de la Región de Murcia*

3. Los usuarios presentan un nivel de satisfacción medio respecto a las instalaciones de los puertos deportivos, si bien solicitan nuevos amarres para cubrir la demanda, un aumento de servicios técnicos y de instalaciones en general, acceso para personas con movilidad reducida y una mayor integración en el mundo náutico, potenciando la promoción y publicidad de la Región de Murcia.
4. Algunos actores entrevistados operan en otras comunidades autónomas, y señalan la ventaja de crear nuevas instalaciones de ocio (restaurantes, hoteles, tiendas, etc.) que acompañen a la oferta puramente náutica.

Finalmente, destacar que a partir de los comentarios vertidos en las encuestas realizadas, se pone de manifiesto la falta de promoción y publicidad de la vida náutica en la Región de Murcia. Al respecto, gestores, actores y usuarios solicitan un incremento de la difusión de información y promoción de la región.

4.3. Síntesis del estado actual

Como conclusión general, se observa que la Región de Murcia presenta un sector náutico-deportivo caracterizado por una oferta cuantitativamente ajustada, respecto a la demanda potencial existente, cualitativamente poco desarrollada, y fuertemente descompensada territorialmente; pero con unos claros potenciales de crecimiento, como son el presentar zonas que todavía podrían absorber unos crecimientos sostenibles de la oferta (Águilas, Mazarrón y Cartagena), y atractivos náuticos singulares (como el Mar Menor), si bien para ello, además de incrementar la mencionada oferta, cabría realizar un esfuerzo en la mejora de las instalaciones actualmente existentes, y en la promoción exterior de la región.

5. PROGNÓISIS DE LA EVOLUCIÓN DE LA DEMANA

La oferta y la demanda de los puertos deportivos y las instalaciones náuticas menores no representan un mercado tradicional, con un número elevado de agentes y con la transparencia, la información y las posibilidades rápidas de entrada y salida en función del precio que ofrecen otros mercados, como el del automóvil, por ejemplo.

En este sentido, las instalaciones náuticas tienen unas características especiales con notables diferencias con otras infraestructuras. Estas características diferenciales que configuran un mercado específico pueden resumirse en los dos siguientes puntos:

- La demanda de los puertos deportivos y las instalaciones náuticas menores es muy compleja y depende de muchos factores, algunos difícilmente cuantificables. Sin embargo, la demanda está claramente condicionada por la disponibilidad de la oferta. En zonas donde no hay amarres libres la demanda no se manifiesta directamente. Esta demanda se conoce como **demanda inducida por la oferta**, y en su consecuencia, la oferta y la demanda dejan de ser independientes.
- La **demanda existente**, por otro lado, se expresa en las numerosas peticiones de puestos de amarres registradas y documentadas en las instalaciones existentes. Tal y como se ha visto con anterioridad, dicha demanda se cifraría en torno a los 2.300 amarres.

- Finalmente, existiría un último tipo demanda, denominada **demanda generada**, no indicada directamente por un incremento en la oferta, y que consistiría en aquellas nuevas peticiones de amarres producidos o bien a causa de un mayor esfuerzo comercial de la región (la demanda ésta muy ligada al turismo náutico y, por lo tanto, a la demanda de amarres en régimen de alquiler a corto plazo: transeúntes); o bien a la consecución de políticas de fomento del sector náutico-deportivo (competiciones de ámbito nacional o internacionales, formación en el ámbito del deporte náutico, pesca deportiva, etc.) En el presente estudio no se considera la demanda generada puesto que representa un porcentaje muy bajo de la demanda total.
- Por otra parte, la oferta de los puertos deportivos está condicionada por múltiples factores externos al mercado de los amarres y del resto de servicios y equipamientos náuticos. Los puertos e instalaciones menores murcianas están prácticamente al límite de su capacidad. La construcción de nuevas instalaciones es difícil de proyectar, compleja de tramitar y costosa en la inversión. Desde el momento en que se detecta su necesidad y empiezan los trámites y elaboración del proyecto hasta que está totalmente acabado, un puerto deportivo puede demorar unos 4 años o más.

Estas condiciones específicas conforman un mercado diferente al tradicional, y conducen a que no se pueda dejar la construcción y dotación de amarres exclusivamente a las dinámicas de la oferta y la demanda.

5.1. Metodología general de trabajo

La estimación de la demanda de plazas de amarre resulta complicada de realizar de forma directa (dados los escasos datos disponibles), por lo que se opta (de forma habitual) por estimarla a partir de prognosis de la flota, sobre la cual se tiene un conocimiento cuantitativo más fiable, y que resulta ser, a la postre, el factor generador de demanda más potente.

Determinada la flota de acuerdo a los escenarios que se consideren, la demanda de amarres puede ser estimada aplicando unos ratios flota/amarres que se estimen razonables, y que pueden ser obtenidos de análisis comparativos con regiones similares (por ejemplo Cataluña, Comunidad Valenciana, etc.).

La metodología seguida para la estimación de la demanda responde, pues, a los siguientes pasos:

- Definición de los escenarios de estudio: años horizonte, carácter del escenario (moderado/optimista), etc.
- Estimación del crecimiento inducido de la flota (a partir de factores tendenciales como el PIB la población, etc.)

5.2. Definición de escenarios

Se han definido los años horizonte: 2013-2017 (corto plazo) y 2018-2022 (medio-largo plazo). Teniendo en cuenta la incertidumbre actual en cuanto a la evolución de la economía se refiere, se han planteado tres escenarios de crecimiento del PIB: moderado, pesimista y optimista. Analizada la situación actual de la náutica y perspectivas de futuro de los factores clave para su desarrollo, se dibujan los escenarios a futuro a partir de la combinación de una serie de elementos, y en suma se considerarán una serie de X escenarios:

- Escenario nº1

Horizonte a corto plazo (años 2013 a 2017) con una cuantificación moderada del crecimiento del PIB y, en consecuencia, de la demanda actual

- Escenario nº2

Horizonte a corto plazo (años 2013 a 2017) con una cuantificación pesimista del crecimiento del PIB y, en consecuencia, de la demanda actual

- Escenario nº3

Horizonte a corto plazo (años 2013 a 2017) con una cuantificación optimista del crecimiento del PIB y, en consecuencia, de la demanda actual

- Escenario nº4

Horizonte a medio-largo plazo (años 2018 a 2022) con una cuantificación moderada del crecimiento del PIB y, en consecuencia, de la demanda actual

- Escenario nº5

Horizonte a medio-largo plazo (años 2018 a 2022) con una cuantificación pesimista del crecimiento del PIB y, en consecuencia, de la demanda actual

- Escenario nº6

Horizonte a medio-largo plazo (años 2018 a 2022) con una cuantificación optimista del crecimiento del PIB y, en consecuencia, de la demanda actual

5.3. Prognosis de la evolución de la flota

La predicción de la evolución de la flota se estudia atendiendo a dos tipos de crecimiento diferenciado:

- 1.El crecimiento inducido: o crecimiento *tendencial*, basado en ratios de crecimiento pasado y que básicamente responden de variables tales como el PIB, la población, etc. denominadas *factores clave de crecimiento*.
- 2.El crecimiento generado: ligado por un lado a las posibles acciones de impulso de la náutica; y, por otro, al turismo náutico, producido a causa de un mayor esfuerzo comercial de la región, relacionado con la demanda de amarres en régimen de alquiler.

5.3.1. Evolución tendencial de la flota

Las variables explicativas que se han utilizado para modelar la flota son los factores cuantitativos:

- POB: La población de la Región de Murcia.
- PIB: El Producto Interior Bruto de Murcia (en precios corrientes).

La variable respuesta es la flota de embarcaciones en la región de Murcia, determinada a partir del número de matriculaciones entre los años 1991 y 2008, y considerando una vida media de la flota de 30 años.

Para el estudio se toma siempre como referencia datos correspondientes al 2007.

Se definen también los *factores claves de futuro*, que puedan tener correlación con la oferta, siendo estos factores cuantitativos y cualitativos

De forma habitual, dentro de los cuantitativos los condicionantes económicos como el PIB y el condicionante demográfico son de gran importancia y suelen presentar un elevado nivel de correlación con el tamaño de la flota de una determinada región.

Según el análisis de contraste estadístico entre ajustes llevado a cabo en el Estudio de Demanda del Plan de Puertos Deportivos de la Región de Murcia, de entre todos los modelos contemplados, el que utiliza como variable exógena el PIB obtiene un mejor contraste de significación global y un mejor R-cuadrado que los otros 3 modelos contemplados. Por lo tanto, se adoptará éste para modelizar la evolución futura de la flota que seguirá la siguiente tendencia:

$$F_t = a + c \cdot \text{PIB}$$

El ajuste obtenido mediante este modelo es el que se recoge en la figura adjunta:

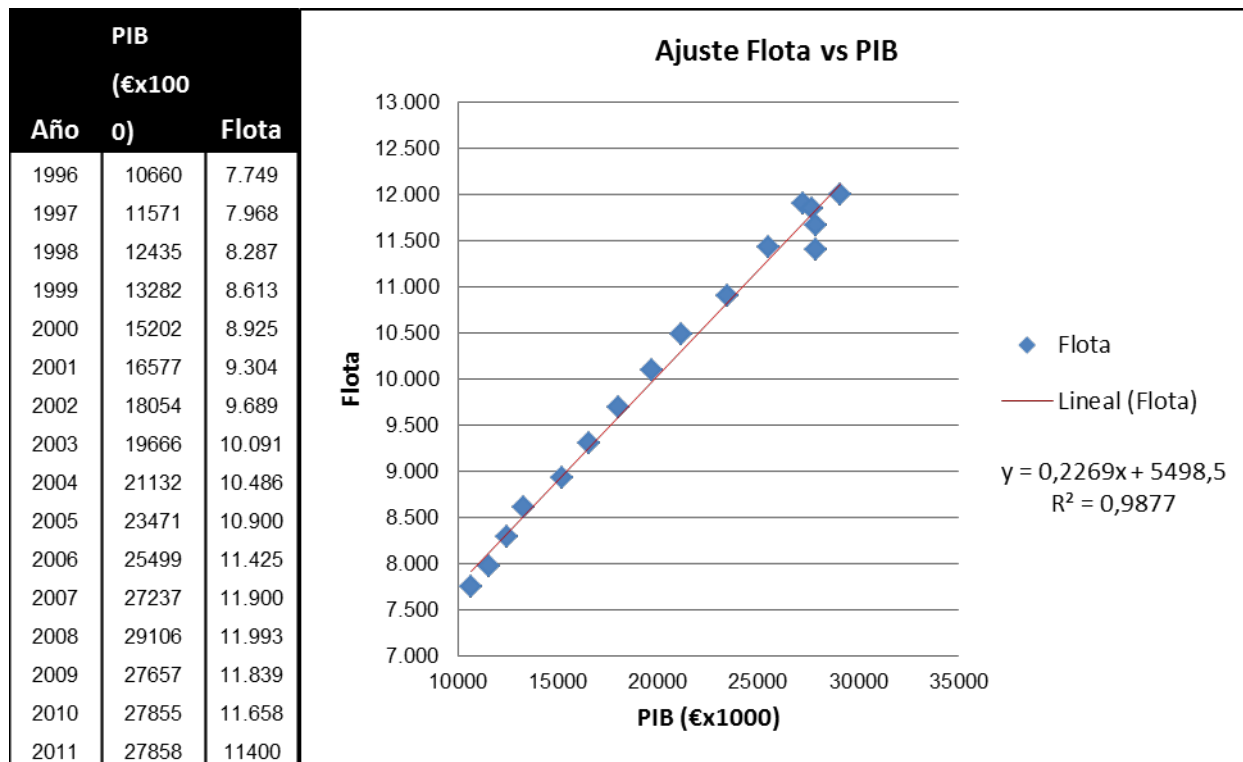


Figura 4. Ajuste de la evolución histórica de la flota con el PIB.

Así pues, se plantean varios escenarios de crecimiento futuro para el PIB: uno moderado, uno pesimista y por último uno optimista debido a la incertidumbre actual existente. Los escenarios económicos a estudiar se describen de manera gráfica en la figura 5.2.

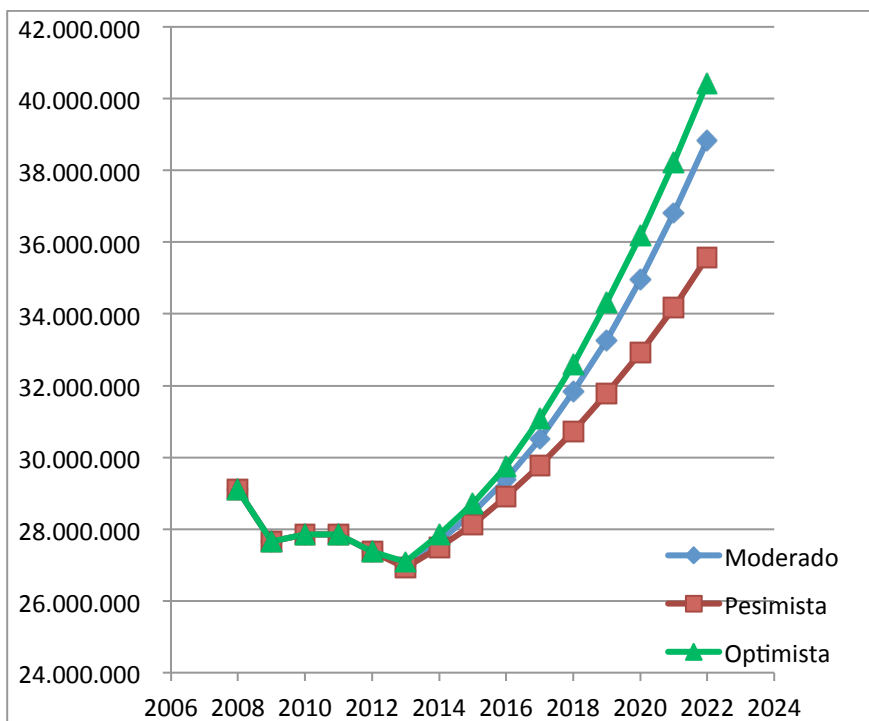


Figura 0. Evolución de PIB en la Región de Murcia.

Los datos con los que se ha elaborado la figura 5.2. se encuentran recogidos en la tabla

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
MODERADO	PIB	29.105.652	27.657.134	27.854.629	27.857.919	27.363.465	26.980.376	27.654.886	28.456.878	29.395.955	30.513.001	31.825.060	33.257.188	34.953.304	36.805.829	38.830.150
	var. % PIB		-5%	0,7%	0%	-1,8%	-1,4%	0,5%	0,9%	1,3%	1,8%	2,3%	2,5%	3,1%	3,3%	3,5%
	inflación %		-0,8%	1,8%	2,96%	2,7%	1,5%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%
PESIMISTA	PIB	29.105.652	27.657.134	27.854.629	27.857.919	27.363.465	26.925.650	27.491.088	28.123.383	28.910.838	29.778.163	30.731.064	31.775.921	32.919.854	34.170.808	35.571.811
	var. % PIB		-5%	0,7%	0%	-1,8%	-1,6%	0,1%	0,3%	0,8%	1,0%	1,2%	1,4%	1,6%	1,8%	2,10%
	inflación %		-1%	1,8%	2,96%	2,7%	1,5%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%
OPTIMISTA	PIB	29.105.652	27.657.134	27.854.629	27.857.919	27.363.465	27.089.830	27.848.346	28.711.644	29.745.264	31.083.800	32.575.823	34.302.341	36.188.970	38.215.552	40.432.055
	var. % PIB		-5%	0,7%	0%	-1,8%	-1,0%	0,8%	1,1%	1,6%	2,5%	2,8%	3,3%	3,5%	3,6%	3,80%
	inflación %		-0,8%	1,8%	2,96%	2,7%	1,5%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%

Tabla 4. Evolución del PIB en la Región de Murcia

5.3.2. Previsión de la evolución de la flota

De acuerdo a lo anterior, se obtienen las previsiones de evolución de la flota obtenidas al considerar los escenarios de futuro descritos anteriormente. En amarillo se encuentra la diferencia de embarcaciones entre los años 2008 y 2012.

Escenario moderado (PIB)		
Año	Inducido	Total flota
2008	203	12103
2009	-329	11774
2010	45	11819
2011	1	11820
2012	-112	11708
2013	-87	11621
2014	153	11774
2015	182	11956
2016	213	12169
2017	253	12422
2018	298	12720
2019	325	13045
2020	385	13430
2021	420	13850
2022	459	14309

Tabla 0. Crecimiento inducido de la flota, escenario moderado.

Escenario pesimista (PIB)		
Año	Inducido	Total flota
2008	203	12103
2009	-329	11774
2010	45	11819
2011	1	11820
2012	-112	11708
2013	-99	11608
2014	128	11737
2015	143	11880
2016	179	12059
2017	197	12256
2018	216	12472
2019	237	12709
2020	260	12968
2021	284	13252
2022	318	13570

Tabla 6. Crecimiento inducido de la flota, escenario pesimista.

Escenario optimista (PIB)		
Año	Inducido	Total flota
2008	203	12103
2009	-329	11774
2010	45	11819
2011	1	11820
2012	-112	11708
2013	-62	11646
2014	172	11818
2015	196	12014
2016	235	12248
2017	304	12552
2018	339	12890
2019	392	13282
2020	428	13710
2021	460	14170
2022	503	14673

Tabla 7. Crecimiento inducido de la flota, optimista.

5.3.3. Evolución prevista de la demanda de amarres

A partir de las previsiones anteriores de evolución de la flota, se obtendrá la valoración de la demanda de amarres para cada uno de los escenarios, atendiendo a una previsión de la relación Flota / amarres. Dicha relación se obtiene tras aplicar los siguientes criterios:

- En la actualidad, dicha relación se sitúa en torno a 1,85 (flota de unas 11.900 embarcaciones para 6.422 amarres).
- Al estar la demanda de plazas de amarre estrechamente relacionada con la disponibilidad de plazas, este ratio puede verse fuertemente influido por la limitación de la oferta (como ocurre en la mayoría de las veces). Es consecuencia, un primer paso sería estimar el ratio mínimo entre flota y nº de amarres (máxima oferta) que se podría ofrecer al mercado con unas ciertas garantías de ser cubiertos por la demanda
- Al respecto, un indicador del nivel de demanda existente en un determinado momento resulta ser las listas de espera. Si se tiene en cuenta que, de acuerdo

a las estimaciones del presente estudio, el tamaño de ésta estaría situado en alrededor de una 2.300 plazas, el número de plazas que en la actualidad el mercado absorbería sería de unas 8.722 (2.300+6.422), con lo que se llegaría a un ratio flota/amarres de 1,36

- La media española se sitúa en torno a 1,73, mientras que la media de la zona mediterránea alrededor de 1,3 (Balears, Cataluña y Comunidad Valenciana), valor más similar al que se obtendría para la región en caso de dar respuesta a los amarres en lista de espera.

De acuerdo a lo anterior, se obtendría que para la Región de Murcia, se podría llegar a un ratio de oferta del orden de 1,3 a 1,4, con unas ciertas garantías de que la demanda realmente existente absorbería el incremento de plazas.

Por otra parte, sin embargo, existen diversos factores que suponen una limitación a lo anterior:

- Existen motivos sociales, de sostenibilidad ambiental, etc. de acuerdo a los cuales cabe limitar el crecimiento de plazas de amarre a fin de evitar una sobreexplotación de la costa.
- La tendencia actual en mercados maduros es que dicho ratio aumente en virtud del crecimiento del almacenamiento en tierra de las embarcaciones (Marinas Secas, parques de hibernaje, etc.).
- Limitaciones técnico-económicas propias de los posibles emplazamientos de nuevas infraestructuras.

Con todo lo anterior, el Plan de Puertos de la Región de Murcia propone, a efectos de calcular la evolución futura de la oferta de amarres, una evolución del ratio de oferta (flota/amarres) desde el 1,85 actual, decreciente paulatinamente hasta valores cercanos a 1,5 para el año horizonte 2022.

Año	Flota/amarres
2008	1,82
2009	1,79
2010	1,76
2011	1,73
2012	1,7
2013	1,68
2014	1,66
2015	1,64
2016	1,62
2017	1,6
2018	1,58
2019	1,56
2020	1,54
2021	1,52
2022	1,5

Tabla 8. Evolución de la relación entre tamaño de flota y nº de amarres para la Región de Murcia.

Aplicando dicha relación se obtiene la siguiente previsión de demanda de puestos de amarre.

Escenario moderado (PIB)		
Año	Demanda	Total Amarres
2008	228	6650
2009	0	6578
2010	138	6715
2011	117	6832
2012	55	6887
2013	30	6917
2014	176	7093
2015	197	7290
2016	222	7512
2017	252	7764
2018	287	8051
2019	312	8362
2020	359	8721
2021	391	9112
2022	428	9540

Tabla 9. Crecimiento inducido de la demanda, escenario moderado.

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

Escenario pesimista (PIB)		
Año	Demanda	Total Amarres
2008	228	6650
2009	0	6578
2010	138	6715
2011	117	6832
2012	55	6887
2013	23	6910
2014	161	7070
2015	174	7244
2016	200	7444
2017	216	7660
2018	234	7894
2019	253	8147
2020	274	8421
2021	298	8719
2022	328	9047

Tabla 10. Crecimiento inducido de la demanda, pesimista.

Escenario optimista (PIB)		
Año	Demanda	Total Amarres
2008	228	6650
2009	0	6578
2010	138	6715
2011	117	6832
2012	55	6887
2013	45	6932
2014	187	7119
2015	206	7325
2016	235	7561
2017	284	7845
2018	314	8158
2019	356	8514
2020	389	8903
2021	420	9322
2022	460	9782

Tabla 11. Crecimiento inducido de la demanda, escenario optimista

5.3.4. Conclusiones sobre la necesidad de amarres

A partir de los resultados anteriores, se pueden definir las demandas asociadas a cada uno de los escenarios definidos con anterioridad:

	Periodo horizonte	Demanda inducida periodo	Carácter del escenario
Escenario 2012	2012	0	-
Escenario 1	2013-2017	877	Moderado
Escenario 2		773	Pesimista
Escenario 3		958	Optimista
Escenario 4	2018-2022	1776	Moderado
Escenario 5		1387	Pesimista
Escenario 6		1937	Optimista

Tabla 12. Resumen crecimiento inducido de la demanda de amarres.

Así, se tendría que dentro del horizonte máximo considerado sería necesario generar entre 2.000 y 3.000 nuevas plazas de amarre.

5.3.5. Distribución por esloras de la oferta futura

La distribución de amarres por esloras se ha determinado considerando la estructura determinada a partir de las encuestas realizadas tanto a los gestores de instalaciones náuticas, como a usuarios actuales y potenciales, y que se resume a continuación.

		Esloras							
		<6	6 a 8	8 a 12	12 a 15	15 a 18	18 a 24	24 a 30	TOTAL
(1) Según encuestas gestores instalaciones	% ESPERA	17%	29%	30%	18%	4%	2%	0%	100%
	EMBARCACIONES	390	666	689	413	92	46	0	2.297
(2) Según encuestas usuarios	% ESPERA	14%	32%	35%	16%	2%	1%	0%	100%
	EMBARCACIONES	322	735	804	368	46	23	0	2.297

Tabla 13. Distribución de la demanda de amarres por esloras. *Fuente: Plan de Puertos de la Región de Murcia*

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

Tomando como perfil de demanda de diseño la media de las dos distribuciones anteriores, se obtendría el siguiente reparto de la demanda por esloras.

	AÑO HORIZONTE	Total Amarres por Esloras							
		<6	6 a 8	8 a 12	12 a 15	15 a 18	18 a 24	24 a 30	TOTAL
ESTRUCTURA DEMANDA		15,70%	30,50%	32,30%	16,40%	3,20%	1,50%	0,50%	100%
ESCENARIO 1	2013-2017	138	267	283	144	28	13	4	878
ESCENARIO 2		121	236	250	127	25	12	4	774
ESCENARIO 3		150	292	309	157	31	14	5	959
ESCENARIO 4	2018-2022	279	542	574	291	57	27	9	1.778
ESCENARIO 5		218	423	448	227	44	21	7	1.388
ESCENARIO 6		304	591	626	318	62	29	10	1.939

Tabla 14. Reparto de la demanda inducida por esloras.

6. REPARTO DE LA OFERTA EN LA ZONA DE ESTUDIO

En cuanto al reparto de la oferta, este estudio se centrará en la zona de Cartagena y La Unión por ser la zona donde está ubicado Portmán. El Plan de Puertos Deportivos de la Región de Murcia recoge las preferencias por zonas respecto a ampliar la oferta de amarres en la tabla que se muestra a continuación:

ZONAS DE AMPLIACIÓN	
Zona 1: Mar Menor	40%
Zona 2: Cartagena y la Unión	23%
Zona 3: Mazarrón	11%
Zona 4: Águilas	26%

Tabla 15. Reparto de amarres de nueva creación por zonas para la Región de Murcia.

Fuente: Plan de Puertos de la Región de Murcia

Aplicando los porcentajes descritos sobre los valores de demanda de amarres estimados para los diferentes escenarios objetivo en la zona de Cartagena, se obtienen los resultados demanda de nuevos amarres, recogidos a continuación:

	Periodo horizonte	ZONA 2 Cartagena	Carácter del escenario
Escenario 2012	2012	-	-
Escenario 1	2013-2017	202	Moderado
Escenario 2		178	Pesimista
Escenario 3		220	Optimista
Escenario 4	2018-2022	408	Moderado
Escenario 5		319	Pesimista
Escenario 6		446	Optimista

Tabla 16. Amarres de nueva creación en la zona de Cartagena, todos los escenarios.

Por lo tanto, en la zona de Cartagena y la Unión, deberían crearse entre 500 y 670 nuevos puestos de amarre en el periodo horizonte.

7. CONCLUSIÓN

El nuevo puerto deportivo proyectado generará 815 amarres 171 de los cuales corresponden a embarcaciones pesqueras. Se generan por tanto 644 nuevos amarres, teniendo en cuenta que en el periodo estudiado en el presente estudio no hay prevista ninguna actuación en el entorno de Portmán que pueda entrar en competencia con el Puerto Deportivo los resultados son coherentes.

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

DOCUMENTO NÚMERO 1
MEMORIA Y ANEJOS

ANEJO 9: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ANEJO 9: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

INDICE

1. PRESENTACIÓN Y ESTUDIO DE ALTERNATIVAS	3
2. ANÁLISIS MULTICRITERIO DE LAS ALTERNATIVAS	5
3. SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA ÓPTIMA	9

1. PRESENTACIÓN Y ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

En el presente anejo se lleva a cabo un estudio comparativo de alternativas. Las Alternativas se diferencian según criterios técnicos, de gestión, medioambientales, económicos, de integración urbanística...

Se presentan a continuación las 3 alternativas consideradas:

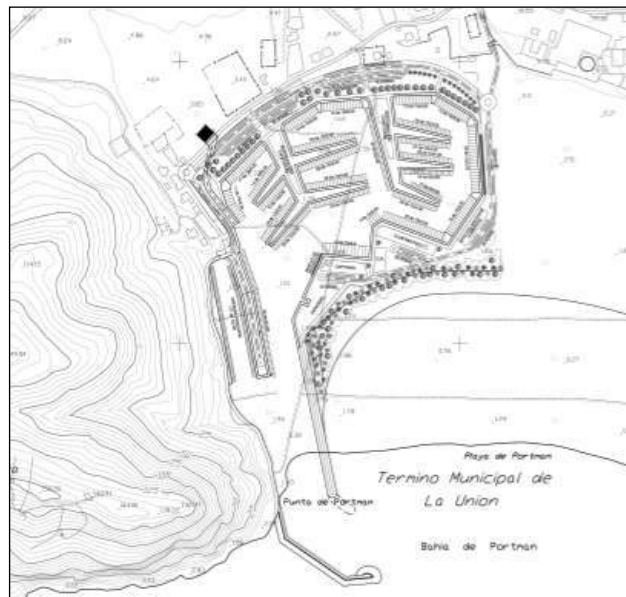


Figura 1. Alternativa 1



Figura 2. Alternativa 3

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

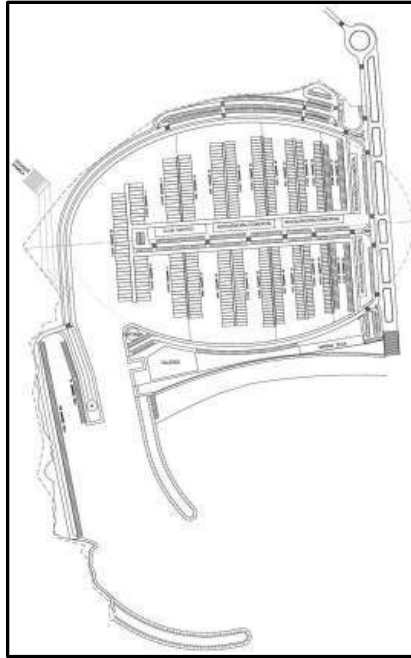


Figura 3. Alternativa 2

A continuación se incluye un cuadro de las características principales de las 3 alternativas.

Parámetros de las Alternativas	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
Superficie de agua abrigada (m ²)	106.295	108.248	113.760
Superficie de tierra (m ²)	117.569	95.170.09	93.480
Superficie de edificios (m ²)	8.886	9.078	13.776
Longitud de viales de servicio al puerto (m)	2.161	2.585	1.200
Longitud de muelles (m)	3.989	2.875	1.500
Superficie de aparcamiento (m ²)	6.023	8.910	8.775
Número de amarres	718	815	773
Superficie de amarres (m ²)	32.210	38.836	42.445
Coste (millones de € de PEM)	78	26,3	75

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

Coste (millones de € de PEC)	113,3	48,4	108,9
Ratio Rentabilidad =Coste (PEM) / Superficie de amarres (m ²)	2.422	677	1.767
Ratio Rentabilidad= Coste (PEC) / Superficie de amarres (m ²)	3.516	984	2.566
Ratio de Aprovechamiento de Aguas abrigadas = superficie de amarres / superficie abrigada	0,30	0,36	0,37

2.ANÁLISIS MULTICRITERIO DE LAS ALTERNATIVAS

Una vez planteadas cada una de las alternativas propuestas para las obras, se procede a valorar conjuntamente las distintas alternativas mediante un Análisis Multicriterio. Éste permite agregar o combinar diferentes elementos de estudio que, por su heterogeneidad, son difícilmente comparables, mediante un sistema que permite uniformizar las diferentes variables a considerar.

Se han escogido los **criterios** que se han juzgado relevantes en una situación de decisión, y que son los siguientes:

- Agitación interior (operatividad de las zonas de interés del puerto)
- Facilidad de renovación de las aguas interiores
- Afección / estabilización de la playa adyacente
- Maniobrabilidad de las embarcaciones
- Correspondencia de los materiales requeridos con los materiales disponibles
- Accesos
- Coste de las obras
- Viabilidad económica-financiera
- Ratios de aprovechamiento de las aguas abrigadas

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

- Integración urbanística y ambiental
- Integración Paisajística

Los criterios listados se ponderan según la importancia que se otorgue a cada uno de ellos (donde PC_i , peso dado al criterio j , cumple $0 < PC_i < 1$).

Seguidamente **se han valorado todas las alternativas respecto a cada uno de los criterios** (donde $VA_j C_i$, valoración dada a la alternativa A_i con respecto al criterio j , cumple $1 < VA_j C_i < 4$), con un valor desde el 1 (pésimo) a 4 (óptimo), obteniendo para cada alternativa una **Función de Criterio**, resultado del sumatorio de la valoración dada a cada criterio para esa alternativa por el peso de cada criterio.

			ALTERNATIVAS			
		Peso	A1	A2	...	Am
CRITERIOS	C1	PC_1	$VA_1 C_1$	$VA_2 C_1$	...	$VA_m C_1$
	C2	PC_2	$VA_1 C_2$	$VA_2 C_2$	...	$VA_m C_2$

	Cn	PC_n	$VA_1 C_n$	$VA_2 C_n$	...	$VA_m C_n$
FUNCIÓN DE CRITERIO			$\sum_{i=1}^n PC_i \cdot VA_1 C_i$	$\sum_{i=1}^n PC_i \cdot VA_2 C_i$	...	$\sum_{i=1}^n PC_i \cdot VA_n C_i$

La alternativa más favorable, y por lo tanto la que en principio será recomendable desarrollar para las siguientes fases del proyecto, es la que dispone de una mayor puntuación total (Función de Criterio), conforme a los criterios adoptados para el análisis.

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

CRITERIOS	Peso	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
Superficie de amarres	1	2	4	4
Agitación interior	1	4	4	3
Facilidad de renovación de las aguas interiores	1	2	3	3
Compatibilidad con la playa adyacente	1	3	3	2
Maniobrabilidad de las embarcaciones	1	2	3	3
Dragado necesario – Impacto ambiental	1	3	3	2
Calidad paisajística	1	4	3	1
Accesos	1	3	4	3
Coste de las obras	1	2	4	2
Viabilidad económica-financiera	1	2	4	3
Ratios de aprovechamiento de las aguas abrigadas	1	2	4	4
Conservación del patrimonio histórico	2	4	4	1
FUNCIÓN DE CRITERIO		37	43	32

A continuación se comentan los criterios implementados:

- Superficie de amarres generada: Según los m² de amarres generados en la nueva dársena. A mayor superficie mejor puntuación.
- Agitación interior: A mejor abrigo de las superficies de amarre y maniobra, mejor puntuación. La existencia de un canal de acceso de mayor longitud en las alternativas 1, 2 mejora el abrigo.
- Facilidad de renovación de las aguas interiores: A las configuraciones que facilitan la renovación de las aguas interiores se les asigna mayor puntuación. A mayor número de subdárseas / irregularidades del contorno de los muelles, más difícil es la renovación.
- Compatibilidad con la playa adyacente: Las configuraciones que permiten la generación de una mayor superficie de playa, dando más calidad a la solución, obtienen mayor puntuación.
- Maniobrabilidad de las embarcaciones: La existencia de canales tortuosos en el interior de la dársena / subdárseas generadas dificulta el acceso de las embarcaciones. Como más regular sea la traza de maniobra para el acceso a los puntos de amarre mayor puntuación.
- Dragado / Impacto ambiental: Un mayor volumen de dragado necesario complica la ejecución de la solución, con lo cual a mayor cantidad de dragado necesario menor es la puntuación asignada.
- Accesos: El acceso terrestre a los puntos de amarre es otro punto de vital importancia. Las alternativas que suponen un acceso más funcional (menor y más fácil recorrido necesario) hasta los puntos de atraque y que permiten un acercamiento mayor a los amarres obtienen mejor puntuación.
- Coste de las obras: Se ordenan las obras de menor a mayor coste, con puntuación descendente. Para las alternativas presentadas se tiene:

* Alternativa 1: PEM = 78 M€

* Alternativa 2: PEM = 26,3 M€

* Alternativa 3: PEM = 75 M€

- Viabilidad económico financiera: Se ordenan las obras de menor a mayor ratio coste/superficie de amarres, con puntuación descendente. Para las alternativas presentadas se tiene:

* Alternativa 1: coste PEM / superficie de amarres = 2.422 €/m²

* Alternativa 2: coste PEM / superficie de amarres = 1040 €/m²

* Alternativa 3: coste PEM / superficie de amarres = 1.767 €/m²

- Ratios de aprovechamiento de las dársenas abrigadas: Se da una mayor puntuación a las alternativas que presentan una mayor superficie de amarres en relación con la superficie de agua abrigada.

* Alternativa 1: superficie de amarres / superficie abrigada = 0.30

* Alternativa 2: superficie de amarres / superficie abrigada = 0.36

* Alternativa 3: superficie de amarres / superficie abrigada = 0.37

- Conservación del patrimonio histórico: Ésta va relacionada con la incorporación o no en la solución de los muelles históricos de carga y del carbón existentes en la bahía. A este criterio se le da un peso doble por la importancia de su consideración.

3. SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA ÓPTIMA

El análisis multicriterio de las alternativas presentadas muestra que la **alternativa 2** es la que obtiene una mejor puntuación (43 puntos). Principalmente su elevada puntuación responde a su correcta funcionalidad general, a un elevado número de amarres con una menor superficie de agua abrigada, un menor coste y una óptima rentabilidad económica-financiera.

La alternativa 3 presenta la mayor superficie de amarres generada y el mayor ratio de aprovechamiento de superficie abrigada (junto con la 2Bis), pero presenta en general puntuaciones bajas en el resto de criterios. La alternativa 1 resulta más cara y tiene menos amarres con un coeficiente de aprovechamiento del agua abrigada muy bajo con lo que los costes por punto de amarre son demasiado elevados.

En vista de las puntuaciones obtenidas, se recomienda **escoger la alternativa 2, debido al hecho de que esta alternativa resulta más barata y más rentable económico-financieramente que el resto de alternativas sin comprometer por ello la calidad paisajística e incorporando la conservación del patrimonio histórico.**

Además, al tener menos superficie de agua (respecto a la alternativa 1), el volumen de estériles contaminados a tratar es algo menor. Si se compara la superficie de amarres obtenida, se evidencia que esta alternativa no es solo la más económica sino que además es más rentable, la que mejor optimiza la inversión realizada y el número de puntos que se obtienen. Con menos superficie de agua y menor coste económico se obtienen más amarres que en la alternativa 1. La distribución interior de los pantalanes partiendo de un único muelle central optimiza al máximo la superficie de la lámina de agua.

La ubicación de las edificaciones comerciales y de servicios permite una mayor vinculación comercial con la Población de Portmán. Esto permite que la explotación comercial sea más continua y rentable tanto para las instalaciones portuarias como para los servicios que pueda prestar el pueblo. Esta misma vinculación permite la integración del Puerto Deportivo en el pueblo de Portmán, creando así un Puerto abierto a la población y no un puerto cerrado y exclusivo.

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

DOCUMENTO NÚMERO 1
MEMORIA Y ANEJOS

ANEJO 10: ANÁLISIS DE VIABILIDAD ECONOMICO-FINANCIERA

ANEJO 10: ANÁLISIS DE VIABILIDAD ECONÓMICO-FINANCIERA

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. VIDA ÚTIL.....	3
3. PERIODO DE RETORNO	4
4. ESTABILIDAD DEL MANTO	4
4.1. Dimensionamiento de los bloques del manto	4
4.1.1. Fórmula de Iribarren	5
4.1.2. Fórmula de Van der Meer (para diques no rebasables)	6
4.1.3. Método Vidal y Losada (estabilidad para diques rebasables)	7
4.1.4 Resultados.....	7
4.2. Dimensionamiento de la capa de filtro.....	8
5. DETERMINACIÓN DE LA COTA DE CORONACIÓN	8

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente Estudio es analizar la viabilidad económico financiera del Puerto Deportivo de la Bahía de Portman, en el marco de su tramitación en régimen de concesión.

Esto significa que, con independencia de otros análisis de carácter económico que pudieran establecerse desde diferentes puntos de vista o utilizando bases de partida distintas, el estudio que se desarrolla a continuación, atiende sólo a la viabilidad económica de la propuesta, en el ámbito de las obras relacionadas directamente con la explotación del Puerto Deportivo de La Bahía de Portman, con la limitación del plazo concesional.

El presente estudio se realiza para cumplir el requisito de presentación de un estudio económico financiero fijado por la Ley de Costas en su artículo 42.4 como condicionante para la resolución posterior sobre la ocupación o utilización del dominio público marítimo terrestre. El contenido es conforme a lo fijado en los artículos 87 y 89 del Reglamento General para desarrollo y ejecución de la Ley de Costas.

Así mismo, el estudio económico financiero cumple los requisitos establecidos por la Ley de Puertos de la Comunidad de Murcia en su artículo 8.4:

- Relación pormenorizada de costes e ingresos
- Beneficio neto estimado
- Coste de la inversión.

El periodo del estudio queda determinado por el plazo de la concesión (treinta años). El análisis, en unas condiciones de financiación que se expondrán en su momento, debe dar un retorno razonable a los promotores del proyecto. No obstante, los resultados han de interpretarse en el marco de una actuación integral que incluye desarrollo comercial, de ocio,....

Para el cálculo de los ingresos, se ha de establecer la premisa bajo la cual se actuará una vez realizada la inversión. En función de ésta, variará tanto la rentabilidad como la viabilidad de la obra. En el siguiente estudio prevalece la consecución de la segunda sobre la primera.

Los gastos se han calculado según las partidas habituales de personal, mantenimiento y otros gastos de explotación. Adicionalmente, se ha añadido el canon que deberá abonar el concesionario, los impuestos correspondientes y los intereses financieros que se derivan de los desajustes anuales entre las entradas y salidas de caja. También se incorporan los costes de los estudios previos de proyecto y los de dirección y control de obras.

Para el desarrollo de la evaluación financiera, se han considerado dos escenarios de futuro distintos. Como principales indicadores, se han obtenido el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR).

2. ANÁLISIS DE LAS INVERSIONES

2.1. Presupuesto de inversión propia del Proyecto (PIP)

En este apartado se han contabilizado todas las inversiones que debe realizar el concesionario para que la propuesta esté en condiciones de prestar servicio. Por tanto, conforme al presupuesto que se presenta, se han incluido los costes correspondientes a las diferentes obras, equipos e instalaciones que se han definido.

OBRAS MARÍTIMAS	1.872.215,04
MUELLE HORMIGÓN ARMADO	3.197.498,60
EDIFICACIONES	5.710.122,00
DRAGADO Y VERTIDO EN CORTA	8.045.546,62
ELEMENTOS DE FONDEO Y AMARRE	774.366,28
INSTALACIONES	3.007.000,00
PAVIMENTACIÓN	2.449.887,33
JARDINERIA	459.015,00
BALIZAMIENTO	26.300,00
SS&CC	524.201,98
VARIOS	125.000,00
MEDIDAS AMBIENTALES	105.000,00
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	26.296.152,80

Cabe destacar como obra principal el capítulo Dragado, tanto por su importe como por la duración de los trabajos.

Una vez aplicados al presupuesto de ejecución material unos porcentajes del 20% en concepto de gastos generales y beneficio industrial de la empresa constructora, se obtiene el Presupuesto de Inversión Propia del Proyecto (PIP) que asciende a 31.555.383,36 Euros. Dicha inversión se realizará en tres anualidades.

2.2. Gastos generales de la inversión (GGI)

Los gastos generales que conlleva la inversión se han calculado como un porcentaje del presupuesto de ejecución material.

Para los proyectos y estudios previos que será necesario realizar a partir del proyecto básico se ha estimado el 1,2%, para los gastos de administración y promoción se ha considerado el 2% y 2% respectivamente, y para el concepto de licencia y varios el 3%.

2.3. Gastos por comisiones de ventas (GCV)

Se obtiene una aproximación al coste de este concepto aplicando un 3% sobre el producto total de las ventas en concepto de comisión. Las comisiones por venta se cargarán al mismo tiempo que se ingresa la venta. En ese sentido, se estima un ritmo de ventas conservador con un plazo de cuatro años para la cesión del 75% de los atraques.

3. ANÁLISIS DE LOS INGRESOS

En el estudio de los ingresos se han considerado cuatro grandes grupos: ingresos derivados de las tarifas de amarre, ingresos por alquiler, ingresos por cesión de superficie y otras fuentes de ingresos, incluyendo en este último grupo la prestación de servicios de suministros, el aparcamiento y la repercusión de cánones sobre los amarres y las zonas comerciales.

3.1. Ingresos por amarres

En los ingresos por amarres se ha considerado que, en los primeros años, se opta por la cesión de un determinado porcentaje de la superficie disponible por todo el plazo de la concesión.

Dicho porcentaje se ha establecido en un 75% y se ha considerado que la cesión se producirá a lo largo de 4 años, a razón de un 25 % en cada año. De este modo, la superficie disponible para alquiler de amarres, en sus distintas modalidades, nunca será inferior al 25% de la superficie total.

Para determinar el precio de la cesión y la tarifa media de amarre se han tenido en cuenta datos de referencia en otras instalaciones deportivas. El precio de cesión se ha establecido en 1.250 €/m², y el de alquiler en 100 €/m² al año. Ambas magnitudes se encuentran en la banda media de los precios que se pagan actualmente en el mercado. Además, se adopta la hipótesis de que el precio de cesión se mantiene constante durante todo el periodo compensando el incremento propio de la actividad náutica con la reducción previsible a lo largo del tiempo por la menor vida residual del plazo concesional y de la demanda efectiva por exceso de oferta.

Puesto que un 75% de la superficie disponible se gestiona como cesión de uso por todo el periodo de la concesión y este proceso se extiende a los primeros 4 años, se ha contabilizado la superficie que resta, en cada uno de los años, para calcular los ingresos de alquiler. De este modo, partiendo del 100% de la superficie al inicio de la explotación, la superficie en alquiler será de un 25% en el año 6, manteniéndose hasta el final de la concesión.

Para estimar los ingresos se ha considerado una ocupación del 40% durante los primeros 3 años y del 80% durante el resto del periodo concesional.

3.2. Ingresos por cesión de superficies

En los ingresos por superficies se ha considerado que, en los primeros años, se opta por la cesión de todas las superficies disponibles para Club Náutico y de la Zona Comercial por todo el plazo de la concesión. Se ha considerado que la cesión se producirá a lo largo del primer año en el caso del Club Náutico y en tres anualidades las superficies comerciales. El precio de cesión se ha establecido en 2.500 €/m².

3.3. Ingresos por suministros y servicios

En este grupo se han incluido el resto de los ingresos de explotación de menor entidad, como suministros, comunidad, cánones, aparcamiento, etc. Las tarifas que se aplican son las siguientes:

Para los suministros de agua dulce, electricidad, carburantes, se han establecido tarifas medias anuales de 1,5 0,6 y 1,6 euros por m² de amarre ocupado, respectivamente.

Dentro del concepto “otros servicios” se incluyen los ingresos procedentes de los servicios de ayuda a las operaciones de amarre realizadas por personal de la instalación, vigilancia pormenorizada, suministro de repuestos específicos, llaves, etc; para los que se ha considerado un ingreso medio de 2,5 euros/m² de amarre ocupado y año.

En el concepto de comunidad de puestos de cesión se engloban los ingresos resultantes de proporcionar a los amarres de cesión de uso los servicios básicos

(limpieza de muelles, recogida de basuras, vigilancia, etc.) propios de una comunidad de usuarios. La cuota anual se ha estimado en 6 euros/m² de amarre ocupado y año. Al igual que en el epígrafe anterior, en el concepto de comunidad de zona comercial se incluyen los ingresos resultantes de proporcionar unos servicios básicos (seguridad, mantenimiento de jardines, etc.). La cuota estimada es de 6 euros por m² de superficie comercial ocupada.

Con las hipótesis precedentes, se ha calculado el total de ingresos en cada uno de los años de explotación, tomando el año 3 como referencia de la puesta en funcionamiento del conjunto de las instalaciones proyectadas.

4. ANÁLISIS DE LOS GASTOS

En el estudio de los gastos de explotación se han considerado los epígrafes habituales: personal, mantenimiento y otros gastos de explotación. A ellos se ha añadido el canon que el concesionario debe abonar durante el plazo de la concesión.

Como en el caso de los ingresos, los distintos epígrafes que constituyen la estructura del gasto se han agrupado, en el desarrollo de la presente evaluación, con el fin de simplificar las variables y facilitar tanto los cálculos como su presentación en los cuadros correspondientes.

En el desarrollo de la evaluación se han incorporado dos conceptos adicionales de gasto, que afectan a los flujos de caja: de un lado los financieros, correspondientes a los desajustes anuales entre flujos de entrada y de salida, y de otro los impuestos, en particular el Impuesto de Sociedades.

4.1. Gastos de personal

La plantilla necesaria para la explotación del puerto se ha estimado en 29 personas, con independencia del personal eventual de refuerzo en la temporada alta. La estructura de la plantilla y su coste de empresa son los siguientes:

- | | |
|-----------------|----------|
| • Director | 50.000 € |
| • Contables (1) | 30.000 € |

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

• Administrativos (3)	66.000 €
• Capitán	45.000 €
• Contramaestres (2)	70.000 €
• Marineros (10)	200.000 €
• Vigilantes (8)	160.000 €
• Personal eventual	60.000 €
• Control aparcamientos (3)	48.000 €
<hr/>	
TOTAL	729.000 €

En el dimensionamiento de los puestos en las categorías de marineros, vigilantes y controladores de tráfico se han tenido en cuenta los correspondientes turnos de trabajo.

Para calcular el coste total del personal es preciso añadir una partida de 60.000 € para la contratación de eventuales durante la temporada alta. El coste final es de 789.000 €.

4.2. Gastos de mantenimiento

De acuerdo con la metodología de evaluación de inversiones de esta naturaleza, se ha considerado un gasto anual equivalente a un porcentaje de la inversión de primer establecimiento.

Dadas las características de las obras proyectadas, y teniendo en cuenta que parte de las obras se cederán a la Administración, se ha considerado un gasto equivalente al 0'50% de la citada inversión.

4.3. Otros gastos de explotación

En este epígrafe se han contabilizado el resto de los gastos de explotación, incluyendo los servicios exteriores.

En concreto, se han recogido los consumos de energía eléctrica, agua y comunicaciones, así como los gastos de balizamiento y señalización marítima,

emisora de radio, atención sanitaria, limpieza, etc. de infraestructuras similares y se ha realizado una proyección en relación a la ampliación diseñada.

En conjunto, el epígrafe de otros gastos de explotación alcanza una cuantía anual de 100.000 €, incluidos los servicios exteriores conforme al modelo de gestión adoptado por el concesionario.

4.4. Canon de concesión

La administración ha aportado el siguiente informe para su consideración en el estudio económico-financiero del proyecto básico y estudio de impacto ambiental del puerto deportivo de la bahía de Portmán y de acuerdo con el artículo 16.2 de la Ley 3/1996, de 16 de mayo, de Puertos de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, las concesiones otorgadas por la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia que impliquen una previa concesión de ocupación del dominio público-terrestre otorgada por la Administración del Estado devengarán, además del canon de ocupación a favor del Estado, un canon de ocupación o aprovechamiento por las obras e instalaciones a ejecutar, a favor de la Administración regional.

Canon de ocupación y aprovechamiento a favor de la Administración regional

De conformidad con el art. 16.5 de la Ley 3/1996, de 16 de mayo, de Puertos de la C.A.R.M., la base imponible a considerar será el valor de las obras e instalaciones susceptibles de explotación y aprovechamiento, y el tipo de gravamen el 1,5% sobre el valor de la base imponible.

Presupuesto de ejecución por contrata, IVA excluido: 31.555.383,36 €

Canon: 1,5% sobre 27.662.267,14 € **473.330,75 €**

Canon de ocupación y aprovechamiento a favor de la Administración Estatal

De acuerdo con la Orden de 30 de octubre de 1992 por la que se determina la cuantía del canon de ocupación y aprovechamiento del dominio público marítimo terrestre, establecido en el artículo 84 de la Ley 22/1988, de 28 de julio de Costas, y excluyendo

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

del valor de las obras e instalaciones el capítulo correspondiente al dragado, transporte, y acondicionamiento y sellado de la corta, y estimando como valor de los terrenos los de catastro para el Campo de Golf más próximo (instalaciones deportivas), 2,30 €/m², se obtiene:

	Superficie m ²	Base imponible €		Canon unitario €/m ²		Canon total €
Ocupación Tierra	200.666,74	2,30 €/m ²	200.666,74 m ² = 461533.5 €	8%	0.184	36.922,68
Ocupación mar	70.988,39			0,006		425,93
Valor material de las obras	27.662.267,14 €	20 %	5.532.453,43 €		8%	442.596,27
Total	287.330					TOTAL 479.944,88 €

Canon total a considerar en el estudio económico financiero

CANON	IMPORTE EN EUROS
Canon de ocupación y aprovechamiento a favor de la Administración Regional	473.330,75 €
Canon de ocupación y aprovechamiento a favor de la Administración Estatal	479.944,88 €
TOTAL	953.275,63 €

4.5. Amortizaciones

De la valoración que se realice de la amortización de las inversiones depende no sólo el resultado económico, también lo hace el mantenimiento en el tiempo de una calidad aceptable de las obras.

En el siguiente estudio para simplificar dicho cálculo se han seguido los valores predeterminados en tablas.

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

Cuadro de Amortizaciones

Agrupación: Servicios portuarios

	Coefficiente lineal máximo (%)	Período máximo (Años)
Dragados de primer establecimiento. Diques y obra de abrigo	2	100
Esclusas. Obras permanentes encauzamiento y defensa de márgenes. Escollera protección recintos. Muelles. Diques secos. Varaderos. Túneles y puentes. Elementos fijos para ayudas a la navegación.	3	68
Diques flotantes. Vías férreas y estaciones de clasificación. Cabrias y grúas flotantes. Dragas. Remolcadores. Gánguiles, gabarras y barcazas	4	50
Cargaderos e instalaciones especiales. Grúas de pórtico y portacontenedores	5	40
Instalaciones. Conducciones. Alumbrado exterior y cerramientos	6	34
Obras complementarias para atraque. Boyas de amarre. Embarcaciones de servicio. Elementos soporte flotante ayuda a la navegación. Pavimentos en muelles, zonas de manipulación y depósito. Caminos, zonas de circulación, aparcamiento y depósitos. Equipo taller	7	30
Grúas automóbiles. Carretillas, tractores, remolques y tolvas, cintas y equipo ligero de manipulación de mercancías. Equipo auxiliar y equipo de buzos. Instalaciones de ayudas visuales. Pantalanes flotantes	10	20
Instalaciones de ayudas radioeléctricas, de gestión y explotación. Defensas y elementos de amarre. Material diverso	20	10

4.6. Financiación

Se analizará el siguiente escenario:

- Escenario: Tipos de interés financiero y Tasa de actualización actuales
 - Tipos de interés para gastos financieros=8.9%
 - Tasa de actualización=6.3%

5. RESULTADOS

Se obtienen los siguientes resultados:

VAN	41.346.570 €
TIR	23,38%

6. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

De manera muy breve se exponen los parámetros que más incidencia tienen en el resultado y viabilidad del proyecto:

- El presupuesto de inversión es la partida más relevante del capítulo de inversiones.
- En la partida de ingresos destacan los obtenidos por cesión de amarres y los obtenidos a través de las plazas de aparcamiento.
- Por último, son los gastos de personal junto al canon de concesión los costes de explotación de mayor sensibilidad en el resultado del proyecto.

7. CONCLUSIÓN

A la vista de los resultados del presente estudio, se puede concluir que el proyecto del Puerto Deportivo de la Bahía de Portmán es viable en términos económico-financieros. Los parámetros que más incidencia tienen en el resultado y en la viabilidad del proyecto son el presupuesto de inversión, como ingresos resultan particularmente los obtenidos por cesión de amarres y los deducidos de las plazas de parking.

		2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
INVERSIONES	PIP														
	GGI														
	GCV														
	TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INGRESOS	ICA														
	IAA	800.303	800.303	800.303	800.303	800.303	800.303	800.303	800.303	800.303	800.303	800.303	800.303	800.303	800.303
	ICC														
	IAC														
	ICS														
	IAS														
	ISS	2.074.168	2.074.168	2.074.168	2.074.168	2.074.168	2.074.168	2.074.168	2.074.168	2.074.168	2.074.168	2.074.168	2.074.168	2.074.168	2.074.168
	TOTAL	2.874.471	2.874.471	2.874.471	2.874.471	2.874.471	2.874.471	2.874.471	2.874.471	2.874.471	2.874.471	2.874.471	2.874.471	2.874.471	2.874.471
GASTOS	Personal	-729.000	-729.000	-729.000	-729.000	-729.000	-729.000	-729.000	-729.000	-729.000	-729.000	-729.000	-729.000	-729.000	-729.000
	Mantenimiento	-157.777	-157.777	-157.777	-157.777	-157.777	-157.777	-157.777	-157.777	-157.777	-157.777	-157.777	-157.777	-157.777	-157.777
	Explotación	-100.000	-100.000	-100.000	-100.000	-100.000	-100.000	-100.000	-100.000	-100.000	-100.000	-100.000	-100.000	-100.000	-100.000
	Canon	953.276	953.276	953.276	953.276	953.276	953.276	953.276	953.276	953.276	953.276	953.276	953.276	953.276	953.276
	TOTAL	-33.501	-33.501	-33.501	-33.501	-33.501	-33.501	-33.501	-33.501	-33.501	-33.501	-33.501	-33.501	-33.501	-33.501
Ingresos-Gastos		2.840.970	2.840.970	2.840.970	2.840.970	2.840.970	2.840.970	2.840.970	2.840.970	2.840.970	2.840.970	2.840.970	2.840.970	2.840.970	2.840.970
Amortización Inversión		-1.168.718	-1.168.718	-1.168.718	-1.168.718	-1.168.718	-1.168.718	-1.168.718	-1.168.718	-1.168.718	-1.168.718	-1.168.718	-1.168.718	-1.168.718	-1.168.718
Financiación															
Intereses		1.856.200	1.942.647	2.031.212	2.121.947	2.214.904	2.310.140	2.407.708	2.507.667	2.610.075	2.714.992	2.822.480	2.932.601	3.045.420	3.161.003
Amortización de capital															
BAII		1.672.252	1.672.252	1.672.252	1.672.252	1.672.252	1.672.252	1.672.252	1.672.252	1.672.252	1.672.252	1.672.252	1.672.252	1.672.252	1.672.252
BAI		3.528.452	3.614.899	3.703.464	3.794.198	3.887.156	3.982.392	4.079.960	4.179.919	4.282.327	4.387.244	4.494.732	4.604.853	4.717.672	4.833.255
Impuestos		-1.058.535	-1.084.470	-1.111.039	-1.138.260	-1.166.147	-1.194.717	-1.223.988	-1.253.976	-1.284.698	-1.316.173	-1.348.420	-1.381.456	-1.415.301	-1.449.976
BDI		2.469.916	2.530.429	2.592.425	2.655.939	2.721.009	2.787.674	2.855.972	2.925.943	2.997.629	3.071.071	3.146.312	3.223.397	3.302.370	3.383.278
Resultado contable		2.469.916	2.530.429	2.592.425	2.655.939	2.721.009	2.787.674	2.855.972	2.925.943	2.997.629	3.071.071	3.146.312	3.223.397	3.302.370	3.383.278
Flujo anual		3.638.634	3.699.147	3.761.142	3.824.657	3.889.727	3.956.392	4.024.690	4.094.661	4.166.347	4.239.789	4.315.030	4.392.115	4.471.088	4.551.996

		2041	2042	2043
INVERSIONES	PIP			
	GGI			
	GCV			
	TOTAL	0	0	0
INGRESOS	ICA			
	IAA	800.303	800.303	800.303
	ICC			
	IAC			
	ICS			
	IAS			
	ISS	2.074.168	2.074.168	2.074.168
	TOTAL	2.874.471	2.874.471	2.874.471
GASTOS	Personal	-729.000	-729.000	-729.000
	Mantenimiento	-157.777	-157.777	-157.777
	Explotación	-100.000	-100.000	-100.000
	Canon	953.276	953.276	953.276
	TOTAL	-33.501	-33.501	-33.501
Ingresos-Gastos		2.840.970	2.840.970	2.840.970
Amortización Inversión		-1.168.718	-1.168.718	-1.168.718
Financiación				
Intereses		3.279.417	3.400.733	3.525.021
Amortización de capital				
BAII		1.672.252	1.672.252	1.672.252
BAI		4.951.669	5.072.985	5.197.273
Impuestos		-1.485.501	-1.521.896	-1.559.182
BDI		3.466.169	3.551.090	3.638.091
Resultado contable		3.466.169	3.551.090	3.638.091
Flujo anual		4.634.886	4.719.808	4.806.809

**PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)**

**DOCUMENTO NÚMERO 1
MEMORIA Y ANEJOS**

ANEJO 11: OBRAS DE ABRIGO

ANEJO 11: OBRAS DE ABRIGO

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. VIDA ÚTIL.....	3
3. PERIODO DE RETORNO	4
4. ESTABILIDAD DEL MANTO	4
4.1. Dimensionamiento de los bloques del manto	4
4.1.1. Fórmula de Iribarren	5
4.1.2. Fórmula de Van der Meer (para diques no rebasables)	6
4.1.3. Método Vidal y Losada (estabilidad para diques rebasables)	7
4.1.4 Resultados.....	7
4.2. Dimensionamiento de la capa de filtro.....	8
5. DETERMINACIÓN DE LA COTA DE CORONACIÓN	8

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se aborda el dimensionamiento de los distintos elementos que componen el puerto (dique, contradique y muelle).

Para el dimensionamiento del dique se parte de la altura de diseño, que se ha obtenido de los datos que contienen los anejos 2.1. Clima marítimo y 2.2. Propagación del oleaje. Como paso previo es necesario obtener el periodo de retorno del oleaje, para ello se sigue lo definido en la ROM.

Se ha utilizado para el cálculo, tanto estructural como funcional de los diques y de las estructuras que forman parte de los mismos, las formulaciones más apropiadas de acuerdo al estado actual del conocimiento, empleando tanto métodos probabilísticos, como deterministas (PIANC y ROM 0.2-99).

Los métodos probabilísticos de diseño se basan en la utilización de fórmulas de cálculo existentes incorporando en ellas los denominados coeficientes parciales de seguridad γ . Estos coeficientes de seguridad están directamente relacionados con los valores característicos de las variables estocásticas de carga X_C y resistencia X_R que toman partido en las diferentes formulaciones empleadas. El valor de los coeficientes de seguridad está en función tanto de la incertidumbre del valor característico de las variables, como de su importancia en la función de fallo.

2. VIDA ÚTIL

Se entiende como vida útil de una obra marítima el periodo de tiempo en que se pretende que esté en servicio, realizando su función inicial hasta inutilización, desmontaje o cambio de uso.

La ROM 0.2-90 en la tabla 2.2.1.1 establece un valor mínimo para la vida útil de 25 años para el caso de infraestructura de carácter general y nivel de seguridad 1, obras e instalaciones de interés local con pequeño riesgo de pérdida de vidas humanas o daños medioambientales en caso de rotura. Este valor se tomará tanto para los muelles como para los diques y riberas, en fase de servicio.

3. PERIODO DE RETORNO

La ROM 0.2-90 recomienda para diques en talud (dimensionamiento a inicio de averías) adoptar un nivel de riesgo de 0,50, si la posibilidad de pérdidas humanas en caso de rotura de la obra es reducida y la repercusión económica por inutilización de la obra es baja.

El periodo de retorno se obtiene a partir de los valores de vida útil y riesgo, mediante la expresión:

$$E = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^{L_f} \Rightarrow T = \frac{1}{1 - (1 - E)^{1/L_f}}$$

E: Riesgo

L_f: Vida útil de la obra

T: Periodo de retorno del temporal

Entrando en esta expresión con los valores de vida útil y de riesgo mencionados anteriormente se obtiene que el periodo de retorno del temporal de cálculo del dique en talud es de **36.57 años**.

4. ESTABILIDAD DEL MANTO

4.1. Dimensionamiento de los bloques del manto

Al final de este anejo se incluye las hojas de cálculo utilizadas para el cálculo de los elementos del manto. Se han considerado distintas formulaciones, así como elementos para la formación del manto del dique.

Se han estudiado las formulaciones de Van der Meer, Hudson y de Berenguer-Baonza de acuerdo a las distintas limitaciones para escollera y bloques cúbicos.

Las características del oleaje extremal a pie de dique correspondiente a la banda de confianza del 90%, para un periodo de retorno de 36.57 años, resultan ser:

- Dirección de procedencia: SW
- Altura de ola significativa: $H_{s,90\%} = 5,34 \text{ m}$

Se obtiene que una altura de ola de cálculo de:

- Altura de ola de cálculo: $H_s = 4,36 \text{ m}$
- Periodo de pico: $T_p = 8 \text{ s}$

4.1.1. Fórmula de Iribarren

La fórmula de estabilidad propuesta para bloques cúbicos por Iribarren es la siguiente:

$$W_{\min} = \frac{N}{(f \cdot \cos \alpha - \operatorname{sen} \alpha)^3} \cdot \frac{d}{(d-1)^3} \cdot A^3$$

dónde:

$N = 0,468$ (inicio de averías)

f = coeficiente de fricción dimensional = 2,84 (bloques paralelepípedicos)

α = Talud del dique = $33,69^\circ$

d = Coeficiente de pesos específicos, material del manto/agua salada = $2,35/1,025 = 2,29$

A = altura de ola = 4,36 m

En estas condiciones, se obtiene un peso mínimo de:

$$W_{\min} = 7,00 \text{ t}$$

4.1.2. *Fórmula de Van der Meer (para diques no rebasables)*

$$\frac{H_s}{\Delta \cdot D_n} = \left(6,7 \cdot \frac{N_{od}^{0,4}}{N^{0,3}} + 1 \right) \cdot s_{om}^{-0,1}$$

PLEAMAR

Siendo:

Δ : Densidad relativa = 1.248

ρ_r : Densidad de los bloques = 2,30 t/m³

ρ_w : Densidad del agua de mar = 1,023 t/m³

H_c : Altura de ola de cálculo = 4,36 m

D_n : Lado equivalente del bloque

N_{od} : nivel de averías = 1

N = número de olas del temporal = 3000

T_m = Periodo medio del temporal = 6,78 s

s_{om} : Peralte de ola = $H_s \cdot \frac{2 \cdot \pi}{g} \cdot T_m^{-2} = 0,0607$

$D_n = 1,64 \text{ m} \rightarrow W = 10,20 \text{ t}$

BAJAMAR

Siendo:

Δ : Densidad relativa = 1.248

ρ_r : Densidad de los bloques = 2,30 t/m³

ρ_w : Densidad del agua de mar = 1,023 t/m³

H_c : Altura de ola de cálculo = 3,90 m

D_n : Lado equivalente del bloque

N_{od} : nivel de averías = 1

N= número de olas del temporal = 3000

T_m = Periodo medio del temporal = 6,78 s

$$\bullet s_{om} : \text{Peralte de ola} = H_s \cdot \frac{2 \cdot \pi}{g} \cdot T_m^{-2} = 0,0607$$

$$D_n = 1,45 \text{ m} \rightarrow W = 7,1 \text{ t}$$

4.1.3. Método Vidal y Losada (estabilidad para diques rebasables)

Corrección por rebasabilidad de los resultados obtenidos en la fórmula de Van der Meer para diques no rebasables. Se plantea el método tanto para pleamar como para bajamar obteniendo los resultados siguientes:

	Cota de coronación	Nivel del mar	W según VDM	W corregido
PLEAMAR	+4	+2.23	10,2	5,13
BAJAMAR	+4	+0.06	7,1	6,99

4.1.4 Resultados

Del estudio realizado con las fórmulas de Iribarren, Van der Meer para diques no rebasables y el método Vidal y Losada para diques rebasables, los materiales a utilizar en el manto serán bloques de hormigón prefabricados de un peso de 8 t. En la zona del contradique se dispondrá escollera de peso de 4 a 6 t.

- Elementos del manto del dique: Bloques prefabricados de hormigón de 8 t.
- Elementos del manto en el contradique: Escollera de 4 a 6 t.

Al final del anejo se adjuntan las hojas de cálculo que se han utilizado para realizar el resto de formulaciones para el dimensionamiento de los elementos del dique.

4.2. Dimensionamiento de la capa de filtro

Para el correcto funcionamiento del manto es preciso disponer de una capa de filtro que evite la erosión del núcleo.

Por ello, y de acuerdo a lo indicado por la Técnica española, el tamaño de la escollera de la capa del filtro vendrá limitada por las siguientes reglas:

$$2,8 \cdot (D_{n50})_I \geq (D_{n50})_S \geq 2,1 \cdot (D_{n50})_I$$

$$W_f \approx W_m / 15$$

Siendo:

- D_{n50} el lado equivalente medio
- I: identifica a la capa inferior
- S: corresponde con la capa superior
- W_f : peso del material de filtro
- W_m : peso del material del manto

En el dique:

Se dispondrá de un filtro bicapa de escolleras de 600 kg (admitiendo 400 Kg a 750Kg).

En el contradique:

Se dispondrá de un filtro bicapa de escolleras Escollera de 400 kg (admitiendo 250 Kg a 550Kg).

5. DETERMINACIÓN DE LA COTA DE CORONACIÓN

La cota de coronación ha sido obtenida realizando un estudio de transmisión de oleaje por encima y a través del núcleo del dique teniendo en cuenta que la altura de ola transmitida máxima no debe superar los 0,60 metros. Con las características del dique, se ha obtenido una cota de coronación del dique de +4.00 metros mediante la

aplicación de la formulación de Van der Meer (1991) para la máxima pleamar de
 $+1.16$ (resp. NMM)= $+0.66$ (Pleamar)+ 0.50 (Residuo).

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

DOCUMENTO NÚMERO 1
MEMORIA Y ANEJOS

ANEJO 12: MUELLES Y PANTALANES

ANEJO 8: MUELLES Y PANTALANES

INDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	3
2.	MUELLES.....	3
2.1	Sección tipo	3
2.2	Acciones	4
2.2.1	Peso propio de los bloques de hormigón	4
2.2.2	Presión hidrostática	5
2.2.3	Presión del pedraplén.....	5
2.2.4	Sobrecarga de explotación.....	7
2.2.5	Tracción del bolardo	8
2.3	Estabilidad	9
2.3.1	Factor de seguridad al deslizamiento	9
2.3.2	Factor de seguridad al vuelco	9
3.	PATALANES	9

1. INTRODUCCIÓN

La tipología de estructuras que se ha elegido para los muelles es vertical con pantalla de 30cm de espesor apoyado sobre una banqueta de escollera. Se contempla también la instalación de 10 pantalanés. En este anexo se dimensionarán estos elementos estructurales, haciendo los cálculos de estabilidad pertinentes.

2. MUELLES

2.1 Sección tipo

Se escoge una sección tipo (la más desfavorable) y posteriormente se calcula su estabilidad. Esta se muestra en la Figura 1.

- La altura de los bloques de hormigón es de 5,5 m, 4,85 de los cuales están sumergidos. Son 2 bloques de hormigón de 2,75 x 2 m
- La banqueta de regularización está formada por escollera de unos 600 kg. Se trata de una banqueta invertida de 1,5 metros de altura con talud 2H: 1V.
- Sobre los bloques se colocará el paquete de firme correspondiente y el muro de cerraje, con una altura de 0,6 m.

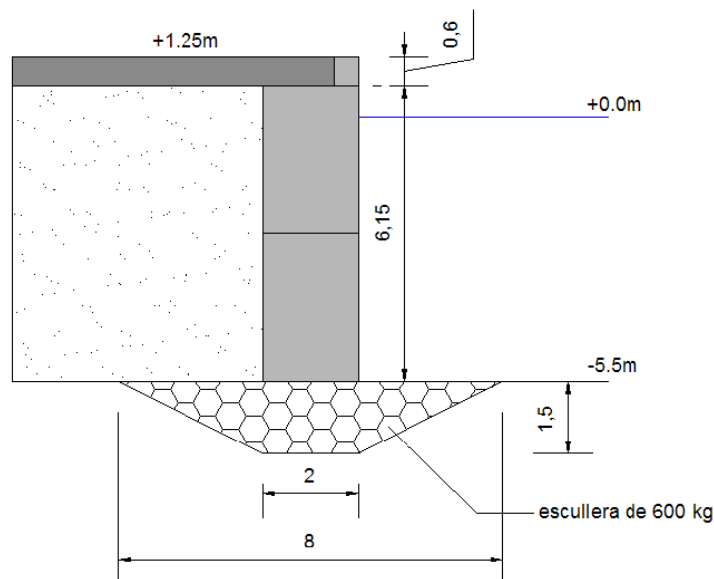


Figura 1. Croquis de la sección de los muelles

Las características de los materiales utilizados se muestran a continuación:

- Hormigón: $\gamma_h = 2,3 \text{ T/m}^3$ $\mu=0,6$
- Pedraplén (todo-uno): $\gamma_p = 2,5 \text{ T/m}^3$ %Huecos=10% $\phi'=40^\circ$ $c'=0$

2.2 Acciones

Las acciones que actúan sobre el muelle que son necesarias para el cálculo del equilibrio de la estructura calculadas por metro lineal son:

2.2.1 *Peso propio de los bloques de hormigón*

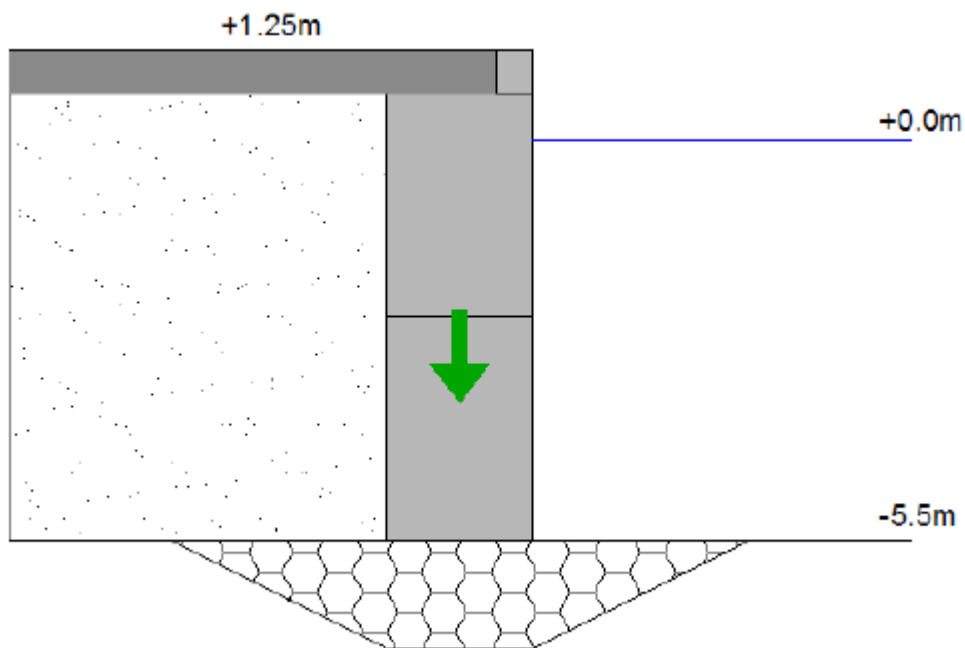


Figura 2. Peso propio de los bloques de hormigón

El peso propio, que ejerce un momento estabilizador, se calcula como:

$$W = \gamma_h \cdot 5,5 \cdot 2 = 25,3 \text{ T}$$

$$M_w = W \cdot 1 = 25,3 \text{ Tm}$$

2.2.2 Presión hidrostática

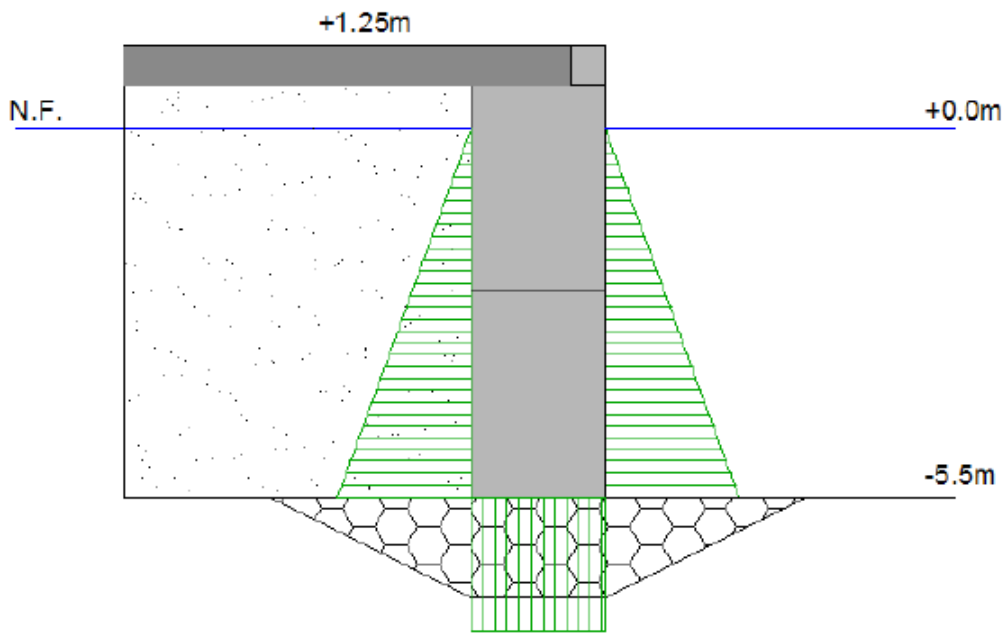


Figura 3. Presión hidrostática

Debido a que la escollera de la banquetta tiene una permeabilidad que se puede considerar infinita, el nivel freático (NF) se encuentra a la misma altura que el nivel medio del mar (NMM) y, en consecuencia, las presiones hidrostáticas horizontales se compensan.

Por tanto, no hay que tenerlas en cuenta. Lo que sí hay que calcular es la subpresión que actúa de manera vertical bajo los bloques de hormigón y que reduce el efecto del peso de este. La fuerza y el momento asociados a la subpresión se calculan como:

$$F_S = \gamma_w \cdot 4,85 \cdot 2 = 4,99 \text{ T}$$
$$M_S = F_S \cdot 1 = 4,99 \text{ Tm}$$

2.2.3 Presión del pedraplén

Para calcular la presión que ejerce el terreno sobre la estructura de hormigón se utiliza la teoría de Rankine, usando el coeficiente de empuje activo K_a (ya que el terreno actúa de forma activa). Este método puede parecer sencillo ya que no considera el

rozamiento entre el hormigón y la escollera. No obstante, para este tipo de cálculos da buenos resultados y queda por el lado de la seguridad.

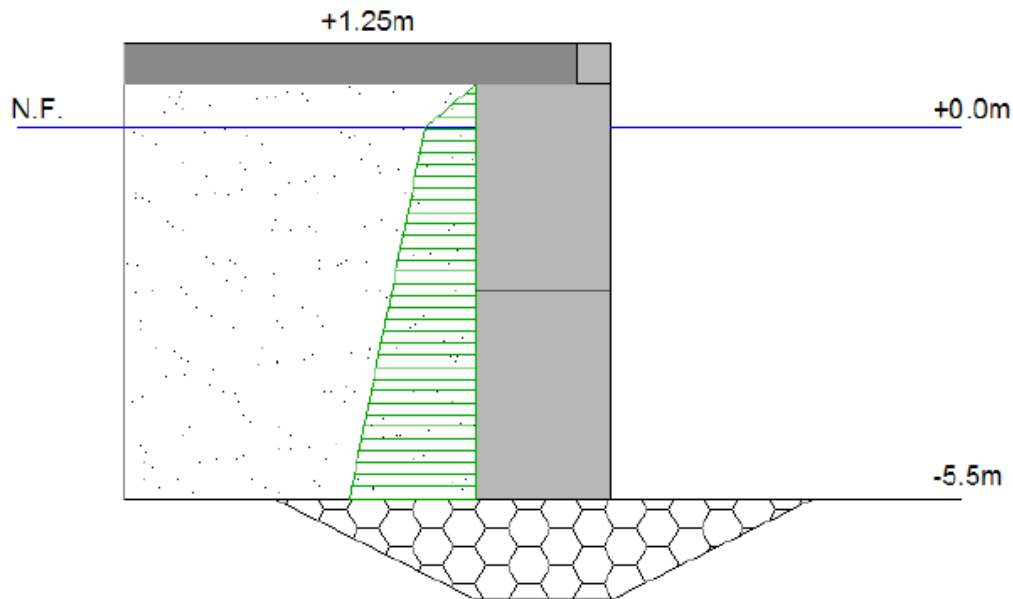


Figura 4. Presión que ejerce el pedraplén

La presión horizontal de Rankine se calcula como:

$$\sigma_h = \sigma'_h = \sigma'_v \cdot K_a - 2 \cdot c' \cdot \sqrt{K_a} = \sigma'_v \cdot K_a$$

$$K_a = \frac{1 - \sin \phi'}{1 + \sin \phi'}$$

$$\sigma'_v = \sigma_v - \sigma_w = \begin{cases} \gamma_p \cdot z & \text{sobre el NF} \\ \gamma_w \cdot d + (\gamma_p - \gamma_w) \cdot z & \text{sota el NF} \end{cases}$$

Donde z es la profundidad y d es la profundidad a la que se encuentra el NF. Hay que tener presente que $\gamma_p = 2,25 \text{ T/m}^3$ (teniendo presente el 10% de huecos). Si la acción del terreno se descompone en lo que producen las presiones sobre el NF y debajo del NF, se encuentran dos fuerzas y dos momentos volcadores.

$$\begin{aligned} F_1 &= 0,1 \text{ T} & M_1 &= 0,52 \text{ Tm} \\ F_2 &= 7,36 \text{ T} & M_2 &= 12,36 \text{ Tm} \end{aligned}$$

2.2.4 Sobrecarga de explotación

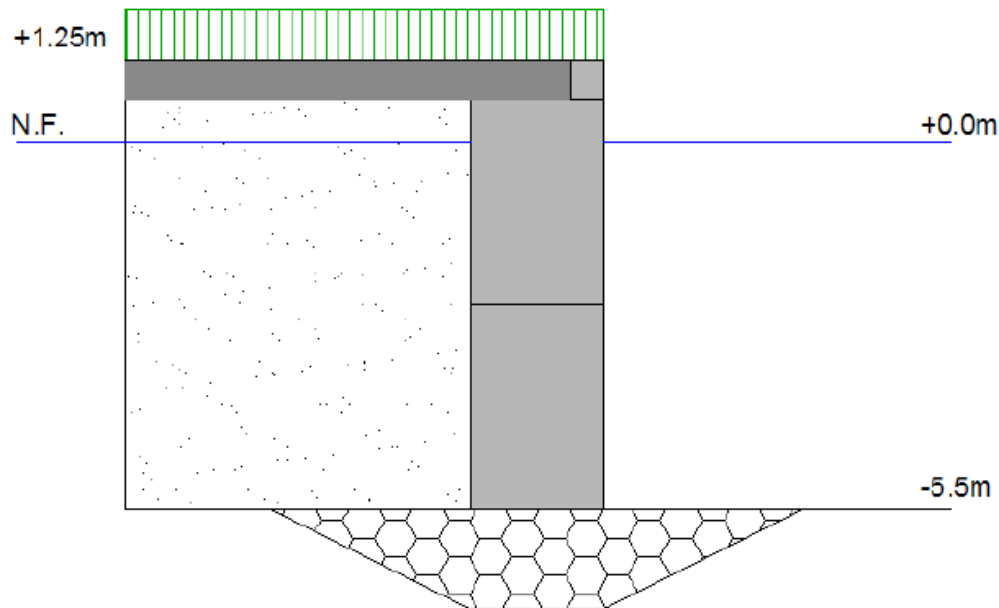


Figura 5. Sobrecarga de explotación

La ROM 0.2-90 establece, en primer lugar, que, como sobrecarga de explotación se debe considerar una sobrecarga de operación y otra de almacenamiento tal y como se muestra en la Figura 6. Para el caso de un puerto deportivo, las dos cargas son iguales y valen $1,5 \text{ T/m}^2$.

Por otro lado, la normativa marca que para un puerto deportivo no es necesario considerar cargas extras puntuales. Por lo tanto, debe considerarse una carga vertical uniforme de $1,5 \text{ T/m}^2$, tal y como se muestra en la Figura 5.

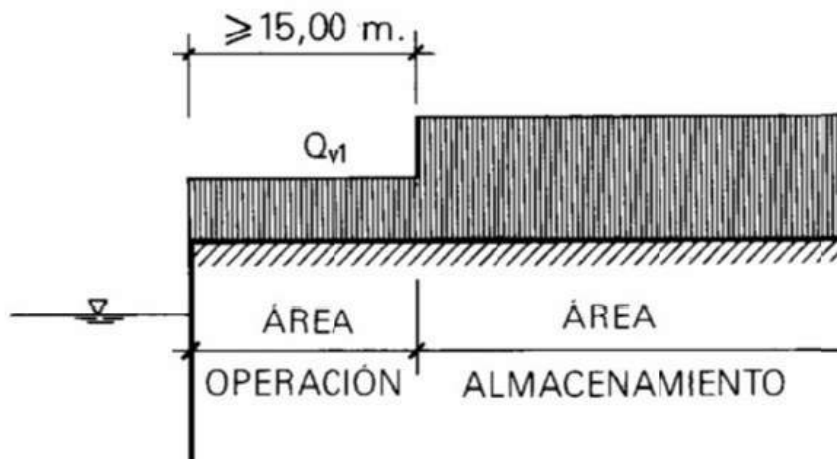


Figura 6. Sobrecarga de operación y almacenamiento (ROM 0.2-90)

Solo se considera el efecto desfavorable de la sobrecarga como presión horizontal actuando en el trasdós de los bloques de hormigón, pero no su posible contribución vertical (que sería estabilizadora). Esta tensión horizontal se calcula a partir de la teoría de Rankine.

$$\sigma_h = 1,5 \cdot K_a = 0,33 \text{ T/m}^2$$

Y la fuerza y los momentos resultantes son:

$$F_{SC} = 1,81 \text{ T} \quad M_{SC} = 5 \text{ Tm}$$

2.2.5 Tracción del bolardo

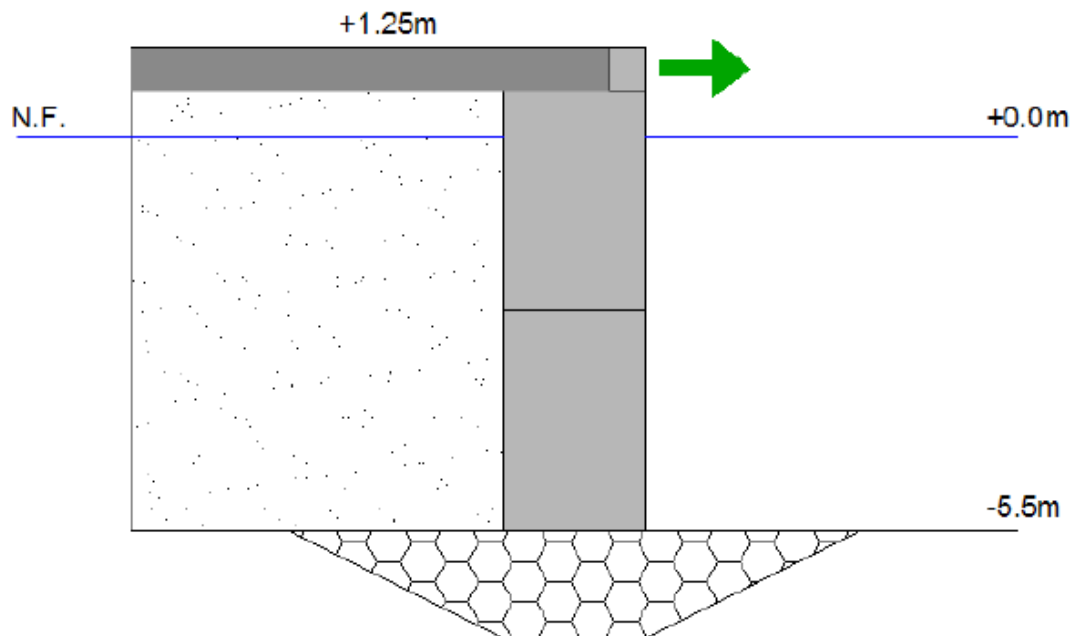


Figura 7. Tracción del bolardo

Se considera la posible tracción ejercida por el bolardo de un amarre como 0.1T (provocada por un viento de 150 km / h). Así, la fuerza y el momento de esta tracción son:

$$F_B = 0,1 \text{ T} \quad M_B = 0,55 \text{ Tm}$$

2.3 Estabilidad

El cálculo de la estabilidad de la estructura pasa por calcular los factores de seguridad de deslizamiento y de vuelco.

2.3.1 Factor de seguridad al deslizamiento

$$FS_D = \frac{\mu(\sum F_v)}{\sum F_h}$$

Donde $\sum F_v$ es la suma de las fuerzas verticales (peso propio, peso del murete y la subpresión) y $\sum F_h$ es la suma de las fuerzas horizontales (presión del pedraplén, tracción del bolardo y sobrecarga de explotación). El coeficiente de fricción entre los bloques de hormigón y la base que lo soporta es $\mu=0,6$.

2.3.2 Factor de seguridad al vuelco

$$FS_V = \frac{(\sum M_v)}{\sum M_h}$$

Donde los momentos del denominador son los momentos volcadores horizontales y los del numerador son los momentos estabilizadores verticales.

$$FS_D = 1,47 \text{ OK}$$

$$FS_V = 1,25 \text{ OK}$$

3. PATALANES

La construcción del nuevo Puerto Deportivo de la Bahía de Potmán incluye la instalación de 10 pantalanes, 5 en un lado del muelle centra y 5 en e otro (la dársena deportiva es simétrica) sirven para amarrar la gran mayoría de embarcaciones y tienen unas dimensiones que permiten apurar al máximo el espacio disponible dentro de la dársena.

Los pantalanes son flotantes, de acero A42b galvanizado en caliente según Norma UNE en ISO 1461:1999. La sobrecarga inducida por la plataforma es de 150 kg/m^2 , el peso propio es de 4400 kg y la parte superior es de madera de alta dureza y resistencia que aporta un valor estético a conjunto.



Figura 8. Vista de los pantalanes elegidos

Respecto al sistema de flotación, se combinan los flotadores de hormigón con los de polietileno. Se tienen entre 2 y 3 flotadores de hormigón por módulo y entre 8 y 10 flotadores de polietileno por módulo.

La unión de los tramos se realiza mediante tornillos y arandelas de acero galvanizado amortiguados mediante elastómeros de neopreno. La carga de rotura a tracción es de 260 kg/cm^2 . Disponen de canalizaciones de servicios a ambos lados.

**PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)**

**DOCUMENTO NÚMERO 1
MEMORIA Y ANEJOS**

**ANEJO 13: DIMENSIONAMIENTO DE LAS DÁRSENAS Y LAS
SUPERFICIES**

ANEJO 13: DIMENSIONAMIENTO DE LAS DÁRSENAS Y LAS SUPERFICIES

INDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	3
2.	DIMENSIONAMIENTO EN PLANTA DE LA SUPERFICIE MARÍTIMA	3
2.1	Espejo de agua abrigada	3
2.2	Longitud de atraque	4
2.3	Pantalanos	5
2.4	Bocana.....	7
3.	CALADOS MÍNIMOS NECESARIOS	8
3.1	Introducción	8
3.2	Calado mínimo en las dársenas	8
4.	DIMENSIONAMIENTO DE LA SUPERFICIE TERRESTRE	11
4.1	Superficie ocupada en tierra	11
4.2	Zona de varadero y técnica	11
4.3	Aparcamiento.....	12
4.4	Club náutico	13
4.5	Acceso rodado al puerto	13
4.6	Servicios portuarios y otros	14
4.7	Zonas comerciales.....	14
4.8	Zonas verdes	15
5.	ACCESOS	15
5.1	Acceso marítimo	15
5.2	Acceso terrestre.....	16

1. INTRODUCCIÓN

En este anexo se dimensionan en planta las superficies y las zonas marítimas y terrestres del nuevo Puerto Deportivo de la Bahía de Portmán. También se calculan los calados necesarios en las dársenas y la bocana.

2. DIMENSIONAMIENTO EN PLANTA DE LA SUPERFICIE MARÍTIMA

2.1 Espejo de agua abrigada

La superficie de agua abrigada necesaria para la flota se puede calcular a partir del producto de la manga por la eslora de cada grupo de embarcaciones, afectado por un coeficiente que incorpora los espacios de maniobra y desplazamiento:

$$S = a_i \cdot \sum E_{max,i} \cdot M_i \cdot n_i$$

Donde a_i es un coeficiente que oscila entre 2.2 y 3.0, n es el número de amarres con manga M y eslora máxima $E_{max,i}$. En la Tabla 1 se muestran los valores tomados en cada caso para el cálculo de la superficie de espejo de agua abrigada.

ESLORA	MANGA	AMARRES
7	2,4	171
8	2,6	150
10	3,5	118
12	4	110
15	4,6	98
18	5	82
20	5,4	86
TOTAL DEPORTIVOS		644
TOTAL		815

Tabla 1. Datos necesarios para el cálculo del espejo de agua

Haciendo el cálculo de las áreas asociadas a cada embarcación tipo según la manga y esloras asociadas, se obtienen la superficie mínima y máxima que deben tener las

superficies de agua abrigadas correspondientes a la dársena pesquera y a la dársena deportiva que son las que se muestran en la Tabla 2.

	Smin	Smax
Pesquera	6320,16	8618,4
Deportiva	79112	107880

Tabla 2. Superficies mínima y máxima de las dársenas

La dársena pesquera debería tener unas dimensiones de entre 6.320 m² y 8.618 m². Sin embargo, tiene una superficie de 11.475 m². Esto se debe a que uno de los aspectos fundamentales del proyecto era la conservación del patrimonio histórico de la zona y eso incluye el antiguo muelle de pesca. Por eso, las dimensiones de la dársena pesquera están condicionadas a las del antiguo muelle y resultan superiores a las que se podrían esperar.

La dársena deportiva tiene una superficie de 96.772 m², este valor se sitúa en el entorno de la media de los dos valores mínimo y máximo calculados. Se ha jugado con estos dos valores encontrados para encontrar la superficie que satisfacía estos requisitos y que además se ajustaba a la geometría deseada (elipse simétrica).

2.2 Longitud de atraque

La longitud de atraque necesaria para cada embarcación depende del tipo de atraque. En este caso, atracada en popa con amarre a muerto, se puede considerar que la longitud necesaria es igual a la manga (M_i) de la embarcación más 100 cm de resguardo (50 cm por cada lado).

La distancia de resguardo normalmente es de 60 cm, 30 cm por lado, pero como se está proyectando una dársena deportiva de lujo, estas distancias se relajan para dar mayor privacidad a los usuarios. Así pues, la longitud total necesaria se puede calcular como:

$$L = \sum l_i \cdot n_i$$

Donde $l_i = m_i + 1$ en metros. En la siguiente tabla se muestran los resultados a partir de cada tipología de embarcación.

ESLORA	MANGA	AMARRES	Área(m2)	Longitud de atraque (m2)
7	2,4	171	2872,8	581,4
8	2,6	150	3120	540
10	3,5	118	4130	531
12	4	110	5280	550
15	4,6	98	6762	548,8
18	5	82	7380	492
20	5,4	86	9288	550,4
TOTAL DEPORTIVOS		644	35960	3212,2
TOTAL		815		3793,6

Tabla 3. Longitud teórica de atraque

Se necesitarán por tanto 3.800 metros lineales de muelle para dar cabida a todas las embarcaciones dentro del nuevo Puerto Deportivo de la Bahía de Portmán. Sin embargo, en el plano de Ordenación Portuaria se aprecia que la longitud real de los muelles es de 2.875 metros lineales, los casi 1.000 metros lineales que faltan se consiguen mediante la instalación de pantalanés.

2.3 Pantalanés

Tal y como se ha comentado anteriormente, para conseguir los 3.800 m aproximados para el atraque, hay que disponer una serie de pantalanés, los cuales proporcionan amarre y por otro lado también el acceso al a embarcación por parte del usuario. La distribución de estos se debe optimizar para aprovechar al máximo la superficie del puerto.

Se han proyectado 10 pantalanés que sirven como soporte principal para los amarres de la mayoría de embarcaciones. Los pantalanés tienen un ancho de 3 metros, suficiente como para permitir un acceso cómodo a las embarcaciones. La longitud de cada uno de ellos es variable debido a que de esta forma se aprovecha mucho más la superficie de agua.

La distancia entre los pantalanés, depende directamente de la eslora de las embarcaciones que se encuentran en cada pantalan. Como en cada situación las embarcaciones enfrentadas son diferentes, se ha tomado en cada caso la situación más restrictiva.

Las distancias necesarias para cada tipología de embarcación se calculan a partir de la siguiente fórmula que determina la distancia de agua libre que debe existir entre las embarcaciones una vez amarradas para poder realizar las maniobras de atraque y desatraque:

$$D = 1,6 \cdot E_{max}$$

Y por lo tanto, las distancias necesarias serán:

ESLORA	MANGA	AMARRES	Distancia (m)
7	2,4	171	
8	2,6	150	12,8
10	3,5	118	16
12	4	110	19,2
15	4,6	98	24
18	5	82	28,8
20	5,4	86	32
TOTAL DEPORTIVOS		644	
TOTAL		815	

Tabla 4. Distancias mínimas entre pantalanés

Por tanto, las distancias que se han tomado entre las embarcaciones serán:

- 32 metros entre las embarcaciones de 20 metros de eslora
- 32 metros entre las embarcaciones de 20 y 18 metros de eslora
- 28,8 metros entre las embarcaciones de 18 y 15 metros de eslora
- 24 metros entre las embarcaciones de 15 y 12 metros de eslora
- 19,2 metros entre las embarcaciones de 12 y 10 metros de eslora
- 16 metros entre las embarcaciones de 10 y 8 metros de eslora
- 12,8 entre las embarcaciones de 8 metros de eslora situadas en el último pantalan y las amarradas en el muelle.

Para el cálculo de los canales de navegación se ha utilizado la siguiente fórmula:

$$A = 4 \cdot m + 3$$

Donde m es la anchura más restrictiva que circula por ese canal. La ordenación por esloras de las embarcaciones del puerto permite que se satisfaga esta condición a pesar de la forma elíptica en planta del puerto.

2.4 Bocana

La orientación de la bocana y del canal de entrada al puerto debe ser tal que permita el acceso en buenas condiciones de navegación a las embarcaciones más grandes de diseño del puerto, pero que a la vez evite el paso de la energía del oleaje en el interior del puerto.

Existen diferentes criterios para el dimensionamiento de la anchura de la bocana:

- Superior a entre 2 y 3 veces la eslora máxima, lo que corresponde a una anchura entre 40 y 60 m aprox.
- Anchura mínima correspondiente a 10 veces la manga máxima, que equivale a 54m.

La bocana tiene un ancho mínimo de unos 145 m a la profundidad nominal (-3.13), y el canal de acceso un ancho mínimo de unos 100 m, permitiendo de este modo la geometría del acceso a las dársenas 2 carriles de navegación de embarcaciones hasta 20 m de eslora.

3. CALADOS MÍNIMOS NECESARIOS

3.1 Introducción

Los calados mínimos necesarios dependen básicamente de tres factores, según la ROM3.1-99:

- Tipo I: el calado de las embarcaciones, en condiciones estáticas y dinámicas.
- Tipo II: el nivel del agua, que puede estar influido por varios factores como por ejemplo la marea.
- Tipo III: los resguardos de seguridad para evitar el contacto de la embarcación con el fondo.

3.2 Calado mínimo en las dársenas

Los diferentes factores que influyen en el calado mínimo en las dársenas son:

Tipo I (calado de embarcaciones):

- *Calado estático de la embarcación (d_e)*, que evalúa a partir de la eslora máxima que debe incluir cada dársena. La Tabla10 muestra los resultados del calado estático.

Tabla 5. Calados estáticos considerados

ESLORA	MANGA	Calado estático
7	2,4	1,6
8	2,6	1,7
10	3,5	1,9
12	4	2,1
15	4,6	2,4
18	5	2,7
20	5,4	2,9

- *Calado dinámico de la embarcación (d_d)* que incluye el efecto del trimado dinámico. Esto se debe a la diferencia de velocidad entre el barco y el agua, que altera la distribución de presiones hidrodinámicas alrededor de la embarcación, produciendo un descenso del nivel del agua, variable a lo largo

de la eslora de la misma. Este descenso, que se suele tomar a proa, se puede calcular a partir de la fórmula de Huuska, Guliev y Icorels:

•

$$d_d = 2,4 \cdot \frac{\nabla}{L_{pp}^2} \cdot \frac{F_r^2}{\sqrt{1 - F_r^2}} \cdot K_s \text{ (en metros)}$$

Dónde:

- ∇ es el volumen de desplazamiento de la embarcación(m³), que se calcula de manera aproximada como el producto de la eslora máxima por la manga máxima por el calado estático de la embarcación.
- L_{PP} es la eslora entre perpendiculares de la embarcación(m)
- $F_r = \frac{v_r}{\sqrt{g \cdot h}}$,

El número de Froude, v_r la velocidad relativa de la embarcación con respecto al agua(m / s), h la profundidad del agua en reposo (m), k es el coeficiente adimensional de corrección por canales, que toma el valor de la unidad si no hay restricciones laterales. La velocidad v_r se toma igual a 1 m/s, ya que en el interior de las dársenas la velocidad absoluta del barco (1m/s) se puede aproximar a la velocidad relativa, ya que la velocidad del aguase puede considerar nula al no haber importantes corrientes de agua. El resultado de este calado para cada tipología de embarcación se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 6. Calados dinámicos considerados

ESLORA	MANGA	Volumen (m3)	Calado dinámico
7	2,4	26,88	0,046
8	2,6	35,36	0,046
10	3,5	66,5	0,046
12	4	100,8	0,045
15	4,6	165,6	0,047
18	5	243	0,047
20	5,4	313,2	0,047

Tipo II (nivel del agua):

- Marea astronómica: movimiento periódico y alternativo de ascenso y descenso de las aguas del mar producido por las acciones de la luna y el sol principalmente.
- Marea meteorológica: cambios de la altura de agua producidos por el viento y cambios de presión atmosférica.

En este caso, como estamos en dársenas, estamos en una situación de permanencia de embarcaciones, por lo tanto, el valor que se toma, es el de la marea que se presenta en la zona. Como se ha visto anteriormente es de -0.72 metros.

Tipo III (resguardo)

- Primero, se considera un resguardo que depende de la embarcación (d_r) que responde al siguiente criterio en función de la eslora:

$$d_r \begin{cases} 0,3 & \text{si } E < 18 \text{ m} \\ 0,4 & \text{si } E > 18 \text{ m} \end{cases}$$

- Se tiene presente también un resguardo que depende del fondo y que se considera 0,1 metros para fondo arenoso, como es el caso del proyecto.

ESLORA	MANGA	Calado estático	Calado dinámico	Mareas	Resguardo 1	Resguardo 2	Calado necesario
7	2,4	1,6	0,05	0,72	0,3	0,1	2,7
8	2,6	1,7	0,046	0,72	0,3	0,1	2,8
10	3,5	1,9	0,046	0,72	0,3	0,1	3,0
12	4	2,1	0,045	0,72	0,3	0,1	3,2
15	4,6	2,4	0,047	0,72	0,3	0,1	3,5
18	5	2,7	0,047	0,72	0,4	0,1	3,9
20	5,4	2,9	0,047	0,72	0,4	0,1	4,1

Tabla 7. Calados necesarios

4. DIMENSIONAMIENTO DE LA SUPERFICIE TERRESTRE

4.1 Superficie ocupada en tierra

El Reglamento de Puertos Deportivos establece que la superficie terrestre debe ser como mínimo igual al 50% de la superficie espejo de agua, en este caso la superficie terrestre es un 58% de la superficie total del espejo de agua. Respecto al total de superficie, el espejo de agua corresponde al 63% mientras que la superficie de tierra es un 37%.

SUPERFICIES		
ESPEJO AGUA	TIERRA	TOTAL
154873,88 63%	90950,2 37%	245824,08

Tabla 8. Superficies del nuevo puerto

Esta tendencia de aumentar la superficie de tierra es debida al aumento de servicios a los usuarios, tanto en cantidad como en diversidad, teniendo en cuenta que los usuarios del puerto no son sólo aquellos que usan las embarcaciones sino también aquellos que visitan el puerto para disfrutar de su oferta de actividades de ocio y de tiempo libre. Así pues, se separan dos tipos de actividades:

- Actividades dedicadas propiamente a las embarcaciones: varadero, reparación, almacenamiento(zona náutica)
- Actividades de ocio: gimnasio, locales comerciales, restaurantes (zona comercial)

4.2 Zona de varadero y técnica

Esta zona corresponde a la superficie ocupada por la rampa , la grúa de hasta 7,5 t, los talleres, la marina seca y el aparcamiento de remolques de transporte de las embarcaciones .La rampa de botadura cumple las exigencias del Reglamento de Puertos Deportivos, que dice que debe tener como mínimo 5 m de ancho y una pendiente máxima del 10 %.

Además, se considera la instalación de un travel-lift o pórtico elevador, que es una carretilla pórtico con un sistema de traslación sobre neumáticos que permite avanzar sobre dos espigones perpendiculares al muelle y entre los que se sitúa la embarcación que debe ser izada mediante correas o estribos, que lo abrazan por debajo del casco, y que sirve para hacer el traslado de la embarcación a un lugar seco.

Su función es la de botadura de embarcaciones de mayor eslora y peso. Se ubica junto a la rampa de varada, y se deja una cierta espacio al lado para depositar las embarcaciones, tendrá una capacidad de 15 t .En esta área es donde realizan las reparaciones de las embarcaciones.

A (m2)	
Varadero	4955
Talleres	2578
Marina Seca	1182

Tabla 9. Superficies de la zona técnica y de varadero

4.3 Aparcamiento

Para facilitar el acceso al puerto por parte de los usuarios y visitantes hay que disponer de un espacio dedicado al aparcamiento de vehículos. Según El Reglamento de Puertos Deportivos, el número mínimo de aparcamientos de coches debe ser igual al 75 % del número de amarres. Teniendo en cuenta los 815 amarres que se tienen, serían necesarios unos 612 aparcamientos como mínimo. Sin embargo, dado que desde el puerto se podrá acceder a la playa adyacente se ha aumentado el número de plazas disponibles en un 14% para dar cabida a los usuarios de la playa y por lo tanto, se dispondrá de 700 plazas de aparcamiento.

Este exceso de plazas respecto a los mínimos que marca la normativa también responde a que se quiere integrar el puerto en la vida diaria de la población y por lo tanto , que sea un punto de atracción de visitas de la gente tan de la misma población como de los pueblos cercanos .

Entre estas 700 plazas de aparcamiento hay además, dos plazas de mayores dimensiones pensadas para ambulancias situadas en el muelle central.

Se han distribuido las plazas de aparcamiento de la siguiente manera:

- 28 plazas cercanas al edificio de capitanía para dar servicio a los trabajadores del puerto.
- 59 plazas contiguas a la zona técnica y de varadero para dar servicio a los trabajadores del puerto y a los usuarios.
- 47 plazas en el boulevard cercanas a las escaleras de acceso a la playa.
- 281 plazas cercanas a la zona comercial y al club náutico
- 285 plazas al norte del puerto

4.4 Club náutico

El club Náutico del Puerto, ofrece un espacio para los usuarios que quieran una cierta privacidad fuera de las embarcaciones. Este espacio incluye un edificio de 1.012m² y se encuentra situado frente a las embarcaciones más lujosas del puerto y con una vista privilegiada de todo el puerto.

4.5 Acceso rodado al puerto

Para integrar urbanísticamente el puerto con el núcleo de población y con la playa se disponen accesos cómodos y rápidos que permiten una fácil aproximación a la marina. El sistema de los accesos se articula a través de una rotonda principal de entrada al puerto, que permite articular correctamente los accesos y salidas de tráfico viario generado por el puerto sin congestionar la circulación ya existente en Portmán.

La separación de usos dentro del puerto facilita la articulación de los accesos. La dársena pesquera se ubica en el extremo W del puerto, mientras que la dársena deportiva se encuentra en el lado E del antiguo muelle comercial. Asimismo, la zona ubicada al E del nuevo puerto pretende dar servicio tanto a usuarios del puerto como a ciudadanos, puesto que se dispone en ella zonas verdes, un boulevard y zona de restauración y club náutico.

4.6 Servicios portuarios y otros

La Capitanía se encuentra situada en el punto con mayor visibilidad del puerto, desde el cual se puede ver tanto la dársena deportiva como la pesquera y el canal de acceso. Este punto se encuentra en el arranque del dique contiguo a la zona técnica y de varadero.

Su situación permite ver con total claridad todas las maniobras de entrada y salida de embarcaciones (tanto pesqueras como deportivas) y todas las maniobras en el interior de las dársenas. Para la Capitanía se ha diseñado un edificio de planta circular para favorecer esta buena visibilidad de 255m².

La Capitanía se ocupa de la dirección del puerto y de su administración. Es donde se publican las informaciones relativas a la previsión meteorológica y otros anuncios relativos al puerto.

Aparte de los servicios tradicionales de red de saneamiento y abastecimiento de luz y agua, otros servicios de los que dispondrá el puerto son:

- Punto de suministro de gasolina para las embarcaciones
- Recogida selectiva de residuos en el Punto limpio
- Teléfonos públicos
- Conexión WIFI a internet
- Información meteorológica
- Otros servicios

4.7 Zonas comerciales

El puerto estará dotado de una zona comercial muy importante. Constará de 4 edificios destinados a tiendas relacionadas con la náutica o comercio en general y restauración para atender la demanda que provocarán todos los usuarios nuevos del puerto y la conversión de la zona en un punto de atracción turístico.

Uno de los edificios tendrá un pequeño local reservado a la Cruz Roja, el situado junto al Club Náutico, más cercano a las plazas de aparcamiento de las ambulancias.

Aparte, el puerto destina un espacio en la zona pesquera para un restaurante de lonja, que ya estaba originariamente en la zona, donde se podrá comer el pescado recién capturado. La ocupación total de los edificios comerciales será de 4.000m².

4.8 Zonas verdes

Se proyectan además varias zonas verdes para favorecer la integración del conjunto en el paisaje de la zona. Las zonas verdes están distribuidas a lo largo del puerto, en el aparcamiento de la zona N para embellecer la zona, a lo largo del boulevard y detrás de la zona técnica y de varadero para separarla de la playa.

La superficie total de las zonas verdes del nuevo Puerto Deportivo de la Bahía de Portmán es de aproximadamente 10.100 m².

5. ACCESOS

5.1 Acceso marítimo

El acceso marítimo a través de la bocana y del canal de entrada a las zonas de atraque del puerto se analizan según indican las “Recomendaciones para el Proyecto y Construcción de Accesos y Áreas de flotación ROM 3.1.-99”.

El mayor buque que atracará en el puerto tiene 20 m de eslora, necesitándose por lo tanto según los cálculos realizados:

Ancho del canal para 1 carril de navegación	31 m
Ancho del canal para 2 carriles de navegación	65 m
Sobreancho por trazado curvo (radio aprox. 70-100 m)	4-5 m

Tabla 10. Anchos necesarios en el canal de acceso a la profundidad nominal (-3.13)

La bocana tiene un ancho mínimo de unos 145 m a la profundidad nominal (-3.13), y el canal de acceso un ancho mínimo de unos 100 m, permitiendo de este modo la geometría del acceso a las dársenas 2 carriles de navegación de embarcaciones hasta 20 m de eslora.

El ancho de los subcanales se dimensiona con un valor mínimo que la experiencia ha demostrado ser de buena práctica y es 1,6 veces la eslora máxima que deberá entrar en cada subcanal (“Obras Marítimas” del M.O.P.U. y el C.E.E.O.P.).

5.2 Acceso terrestre

Para integrar urbanísticamente el puerto con el núcleo de población y con la playa se disponen accesos cómodos y rápidos que permiten una fácil aproximación a la marina. El sistema de los accesos se articula a través de una rotonda principal de entrada al puerto, que permite articular correctamente los accesos y salidas de tráfico viario generado por el puerto sin congestionar la circulación ya existente en Portmán.

La separación de usos dentro del puerto facilita la articulación de los accesos. La dársena pesquera se ubica en el extremo W del puerto, mientras que la dársena deportiva se encuentra en el lado E del antiguo muelle comercial. Asimismo, la explanada ubicada al Este pretende dar servicio tanto a usuarios del puerto como a ciudadanos, puesto que se dispone en los mismos numerosas zonas verdes y edificios de restauración.

**PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)**

**DOCUMENTO NÚMERO 1
MEMORIA Y ANEJOS**

**ANEJO 14: PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO Y TIPOLOGÍA DE
MUELLE**

ANEJO 14: PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO Y TIPOLOGÍAS DE MUELLE

INDICE

1. TIPOLOGÍA DE MUELLE	3
1.1 Alternativas	3
1.2. Tablestacas	3
1.3. Muros pantalla	4
2. EJECUCIÓN DE MUROS PANTALLA	5
2.1. Proceso constructivo	5
2.2. Aspectos a tener en cuenta	8

1. TIPOLOGÍA DE MUELLE

1.1 Alternativas

Para la construcción de los muelles inicialmente se consideró la construcción de tablestacas metálicas, pero tras los diversos análisis y estudios realizados de las características de la Bahía de Portmán se decidió cambiar la tipología ya que las elevadas concentraciones de contaminantes (especialmente de metales pesados) hacía poco recomendable la utilización del acero como elemento principal por su vulnerabilidad frente a estos agentes corrosivos.

En un segundo lugar se sopesó la posibilidad de continuar con la elección inicial de emplear las tablestacas metálicas pero aumentando considerablemente su espesor, utilizando pinturas que sirvieran de protección así como otros métodos (ánodos de sacrificio) que prolongaran la vida de las tablestacas hasta periodos viables de explotación de la obra. A pesar de todos los estudios realizados se comprobó que no era una solución viable ya que la agresividad de la zona es sumamente elevada y no se podía garantizar una durabilidad suficiente sin alcanzar unos costes elevadísimos.

Como tercera alternativa se valoró la construcción de los muelles con una metodología similar a la utilizada para la construcción de sótanos en edificación, por ello se recurrió al empleo de muros pantalla de hormigón armado con una cuantía elevada, ya que los empujes a los que se va a encontrar sometida son elevados que provocarán que el muro esté sometido a flexión y por tanto que aparezcan elevadas tracciones.

1.2. Tablestacas

Las tablestacas, son un tipo de pantalla, o estructura de contención flexible.

Están formadas por elementos prefabricados. Estos elementos prefabricados suelen ser de acero, aunque también las hay de hormigón, vinilo, aluminio, o FRP Composite. No se deben confundir las tablestacas de hormigón, con las pantallas de paneles prefabricados de hormigón, que suelen ser de dimensiones mayores.

Los elementos prefabricados que componen las tablestacas se hincan en el terreno mediante vibración. Aunque es muy raro, en ocasiones también se introducen en el terreno por golpeo.

Tiene juntas entre sí, con dos misiones:

- Impermeabilizar el contorno, y evitar que se produzcan filtraciones.
- Guiar las tablestacas contiguas.

Dado que los elementos se colocan mediante hincas, han de tener unas dimensiones (entre ellas el espesor) lo suficientemente pequeñas para que se facilite la hinca. Pero también ha de tener una resistencia mínima. Es por esto por lo que, salvo raras excepciones, se emplea el acero.

Los pequeños espesores pueden dar lugar a que los paneles o planchas metálicas que conforman las tablestacas pandeen o fleten. Para evitarlo, se alabea la sección, dotándoles de una mayor inercia.

Secciones típicas son 'en Z' o 'en U'.

1.3. Muros pantalla

Un muro pantalla o pantalla de hormigón *in situ* es un tipo de pantalla, o estructura de contención flexible.

A diferencia de las pantallas de paneles prefabricados de hormigón, este tipo de estructura se realiza en obra. Es decir, en lugar de recurrir a paneles prefabricados, los elementos estructurales de este tipo de pantalla se ejecutan *in situ*.

Cada elemento que conforma un muro pantalla trabaja independientemente, y entre ellos presentan juntas que han de ser estancas (evitar el paso de agua a través de las mismas).

2. EJECUCIÓN DE MUROS PANTALLA

2.1. Proceso constructivo

La ejecución del muro pantalla vendrá precedida por la construcción de sendos muretes guía. La cuchara bivalva de excavación, debido a su peso y modo de empleo, necesita unas guías que le permitan realizar la excavación recta y alineada, de tal modo que el eje longitudinal del muro pantalla no presente desviaciones ni curvas y permanezca siempre aplomado. Así mismo la cuchara necesita un elemento resistente y capaz de resistir los impactos que produce en su caída.



Figura 1. Cuchara bivalva para la ejecución de la zanja

Para efectuar la colocación de la junta entre paneles, se utilizan encofrados metálicos de junta lateral, los cuales se colocan antes de hormigonar para moldear las juntas. De esta manera se asegura la continuidad de la excavación y se utiliza de guía para la perforación del panel.

Estos encofrados se disponen verticalmente, bien fijados y empotrados en el fondo, para evitar que se produzcan movimientos y que se deslice el hormigón fresco por la base.

Estos encofrados suelen ser tubos, pueden ser con aletas o, planchas metálicas. Los más usados son los tubos, perfectamente lisos para que sea fácil extraerlos unas horas después de la hormigonada.

Una vez encarada y ajustada la cuchara se procederá a la excavación de la profundidad proyectada con ayuda de lodos bentoníticos (tixotrópicos) debido a la proximidad del nivel freático. Estos lodos de densidad variable cuyo componente principal es bentonita, (nombre comercial), permiten que la excavación se realice limpiamente y no se produzcan desprendimientos de terreno en las paredes. La bentonita se va incorporando al hueco de excavación mediante bombas desde los tanques de almacenamiento y preparación de la mezcla.

Realizada la excavación del batache de muro pantalla, nombre con el que se denomina al hueco que queda al realizar la excavación en la profundidad y abertura máxima de la cuchara hidráulica o de cable, y quedando este lleno de lodo tixotrópico (bentonita), se procede a introducir la armadura indicada en los planos de ferralla y despiece, la armadura se debe colocar procurando que no toque el fondo si no que quede colgada, para, a continuación, verter el hormigón mediante el sistema de trompa de elefante formado por tubos machihembrados tipo acampanados (tubo tremie-pipe) con la ayuda de la misma máquina de excavación u otra auxiliar que introduce las armaduras y hormigona, mientras la principal empieza la excavación de otro batache, repitiéndose sucesivamente estas operaciones hasta la terminación del muro pantalla en todo el perímetro de la dársena.

Una vez ejecutada la pantalla, se descabezará una longitud no inferior a 20-30 cm. de tal modo que la parte superior de la cabeza del batache quede limpia y no contaminada de terreno que pueda haber quedado revuelto con el hormigón. Este es el momento en que el murete guía interior se retira y demuele, quedando vista la parte superior del muro pantalla.

Por último se realiza la viga cantil de unión, nivelación y coronación previa a la excavación y vaciado de la dársena. La viga cantil tiene la misión de hacer trabajar conjuntamente a todos los bataches realizados consecutivamente. Así mismo proporciona una superficie superior del muro de sección adecuada y cota prevista

totalmente nivelada y terminada. La viga es el elemento más alto y último del muro pantalla.

Posteriormente y una vez concluidos los trabajos de construcción de la viga de coronación se rebaja el terreno hasta el nivel de la primera línea de anclado.

El muro pantalla será de tipo arriostrado ya que para soportar los empujes del terreno es preciso la colaboración de otros elementos estructurales. Normalmente la tipología de arriostramiento más empleada es la ejecutada mediante anclajes al terreno, dado que facilita la excavación. Sin embargo, por razones condicionadas por el proceso constructivo se ha diseñado un arriostramiento metálico a un muerto de hormigón para poder soportar los empujes a los que se va encontrar sometido el muro.

El tipo de junta entre bataches empleado es la denominada junta semicircular. Dicha junta es estanca, pues el recorrido que tiene que realizar el agua a lo largo de la huella es suficientemente largo, y tiene un buen funcionamiento estructural, resultando una unión perfecta entre paneles consecutivos; además facilita la ejecución de los bataches de avance puesto que la huella que proporciona sirve de guía para la cuchara y permite la excavación por su trasdós.

Las condiciones especiales de puesta en obra del hormigón, bajo nivel freático o fluido estabilizador, y con cuantías de armaduras importantes, hacen que sea necesario exigir al material una serie de características especiales que permitan garantizar la calidad del proceso y del producto terminado. El hormigón utilizado deberá poseer las siguientes cualidades:

- Buena fluidez (Cono 18-20)
- Suficiente trabajabilidad
- Alta capacidad de resistencia a la segregación
- Capacidad de auto-compactación
- Alta plasticidad y buena compacidad
- El cemento se ajustará a los tipos definidos en la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-97), y se emplearán cementos con la característica especial de resistencia a sulfatos y/o al agua de mar (SR/MR) en el caso de que

el Informe Geotécnico señale su necesidad debido a la agresividad bien del terreno bien de las aguas freáticas.

- El contenido mínimo de cemento, así como la relación agua / cemento vendrán definidos por las prescripciones que señala la EHE sobre durabilidad. Se recomienda que el contenido de cemento sea mayor o igual a 325 kilogramos por metro cúbico para hormigón vertido en seco en terrenos sin influencia del nivel freático, o mayor o igual de 375 kilogramos por metro cúbico para hormigón sumergido. La relación agua cemento deberá estar comprendida entre 0,55 y 0,60.
- El hormigón, de acuerdo con la Instrucción EHE, deberá ser fabricado en central, es decir, en una instalación con un sistema implantado de control de producción, con almacenamiento de materias primas, sistemas de dosificación, equipos de amasado, y en su caso, equipos de transporte. Dicha central podrá estar en obra, o ser una central de hormigón preparado. En cualquier caso, la dosificación a utilizar deberá contar con ensayos los ensayos previos pertinentes, así como con ensayos característicos que hayan puesto de manifiesto que con los equipos y materiales empleados se alcanzan las características previstas del hormigón.
- La armadura ha de ser preferiblemente de acero B-500S formando una jaula que vendrá definida en planos, disponiendo armadura complementaria o de montaje que rigidice la misma para posibilitar su puesta en obra.

2.2. Aspectos a tener en cuenta

- Cuidar que la armadura se coloque sin tocar el fondo de la excavación.
- Hormigonar de abajo hacia arriba usando tubería tipo tremie.
- Cuando se construye un muro pantalla continuo, se ejecuta un muro de hormigón empleando el mismo terreno como encofrado.
- Para que las paredes de la excavación se mantengan, se usan lodos bentoníticos o polímeros que se utilizan rellenando la excavación y creando un contra-empuje hidroestático lo cual permite mantener estables las tierras hasta la hormigonada.
- Por lo general, los muros pantalla continuos se emplean en excavaciones bajo nivel freático.
- Los muros pantalla, por lo general trabajan a la flexión, por tal razón es importante la cuantía de la armadura.
- Capa Freática:

- Durante la excavación, como en cualquier cimentación profunda, debe considerarse la presencia del nivel freático. La existencia de agua (en relación a los esfuerzos) provoca una disminución de las propiedades y las características resistentes en suelos saturados y también genera una presión adicional sobre el frente de la excavación.
- Es conveniente realizar un estudio hidrológico donde se indique la forma de efectuar su extracción.
- Especificar en cada caso el tipo y número de bombas, los caudales máximos, etc.
- Para realizar los trabajos de excavación siempre resulta más sencillo construir una pantalla perimetral continua en el predio, empotrada en un sustrato impermeable o disminuyendo el tenor hidráulico.

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

DOCUMENTO NÚMERO 1
MEMORIA Y ANEJOS

ANEJO 15: URBANIZACIÓN

ANEJO 15: URBANIZACIÓN

INDICE

1.	INTRODUCCIÓN	3
2.	MOBILIARIO URBANO	3
2.1	Bancos NU de Santa & Cole	3
2.2	Papelera Rambla de pie de Santa & Cole	4
2.3	Luminarias Lamparaalta de Santa & Cole:	5
2.4	Luminarias Macaya con tapa urbana:.....	5
2.5	Balizas	6
2.6	Jardineras	7
2.7	Alcorques Caren fundición de Escofet.....	7
2.8	Pilona con luz	8
2.9	Pérgola	8
3.	JARDINERÍA	10
3.1	Boulevard.....	10
3.1.1	Palmera real	10
3.2	Zona de servicios y locales.....	11
3.2.1	Lantana.....	11
3.2.2	Cyca	12
3.2.3	Arrayán	12
3.2.4	Clavelina de mar.....	13
3.3	Riego	14
4.	SISTEMA DE RECOGIDA SELECTIVA DE BASURAS	16
4.1	Contenedores de Residuos para las instalaciones portuarias.....	16
4.1.1	Contenedores para Barcos en Amarre y Varada	16
4.2	Punto Verde.....	17
5.	SEÑALIZACIÓN	19

1. INTRODUCCIÓN

Uno de los principales objetivos del proyecto es la recuperación de usos de la Bahía de Portmán y la creación de un foco de atracción en la zona. Para ello, resulta imprescindible la urbanización con elementos embellecedores y sostenibles de la nueva marina.

2. MOBILIARIO URBANO

A lo largo de toda la urbanización se han establecido una serie de elementos urbanos para el equipamiento de las instalaciones que se describen a continuación:

2.1 Bancos NU de Santa & Cole

Bancos de contundente proyección horizontal, formada por una estructura de hierro con amplias patas cilíndricas y asiento de traviesas macizas. La estructura metálica y el respaldo son de acero galvanizado en caliente por inmersión, según norma UNE 37-508.

A lo largo del puerto se utilizan dos tipos de bancos: unos con respaldo metálico y otros sin respaldo. Los bancos se colocarán de una longitud de 258 cm o 370 cm según convenga en cada caso.



Figura 1. Banco NU de Santa & Cole sin respaldo.



Figura 2. Vista general de los bancos en el muelle del depósito, Barcelona.

2.2 Papelera Rambla de pie de Santa & Cole

Papelera de gran sobriedad y razonable profundidad. Sus formas fueron pensadas para ocultar el contenido y dimensionada con criterios de uso en el uso y la manipulación.

La papelera de planta elíptica es de acero inoxidable o hierro galvanizado. La cubeta se pinta usualmente en Oxirós gris forja. Anclaje al suelo mediante pernos ciegos.



Figura 3. Papelera Rambla de pie Santa & Cole

2.3 Luminarias Lamparaalta de Santa & Cole:

El origen de la Lamparaalta está en buscar la luz indirecta propia de los interiores para iluminar espacios exteriores, evitando así la proliferación de puntos de luz directa y creando una envolvente de luz difusa.

Luminaria con proyector, de luz por reflexión, cuya disposición protege la lámpara contra las agresiones vandálicas. Foco hermético de fundición de aluminio, dotada de aletas de refrigeración, donde se aloja el equipo eléctrico. Vidrio del foco con juntas de goma de silicona (IP-65), de muy alta resistencia térmica. Muy simple registro para el cambio de lámpara. Constitución muy robusta, con máximo coeficiente de seguridad por resistencia al viento y con resistencia 3,5 veces superior frente a la tensión de rotura para los elementos principales y 1,5 veces superiores para los elementos secundarios. La lira y pantalla son galvanizadas y pintadas al horno.



Figura 4. Luminarias Lamparaalta en el parque de l' Escorxador y Puerto Olímpico.

2.4 Luminarias Macaya con tapa urbana:

Aplique empotrable anti barbarie con forma de disco, realizado en inyección de aluminio y con amplio espectro de uso: como baliza (tapa urbana), rejilla de ventilación (tapa de rejilla), registro de conexiones (tapa opaca) y aplique difusor (tapa translúcida).

Tapa urbana en inyección de aluminio pulido con difusor de policarbonato inyectado en dos columnas de cinco estrías orientadas hacia el suelo. Se le adapta una bovedilla

empotrable de fundición de aluminio con aletas de refrigeración, que aloja el equipo eléctrico para lámparas de fluorescencia compacta. Tienen un diámetro exterior total de 340 mm.

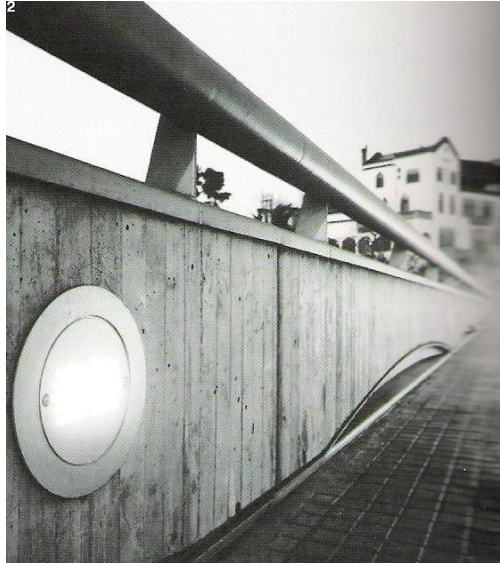


Figura 4. Luminaria en la calle Román Macaya (Barcelona)

2.5 Balizas

Baliza de hormigón armado con acero inoxidable forrado de madera. Se ancla mediante espárragos roscados y empotrado. El equipo eléctrico consiste en un portalámparas estándar de baquelita.



Figura 5. Baliza para iluminar jardines

2.6 Jardineras

Jardinera regulable de gran formato. Sus cantoneras de acero sujetan las frontales, normalmente de madera de 22 mm. Multicapa, formada por chapas de eyong(madera tropical de alta densidad) impregnadas en resinas, fenólicas pretensadas en caliente, de forma que las resinas curadas confieren al tablero un mejor comportamiento mecánico y una muy alta resistencia al impacto. Los pies son de acero inoxidable regulable en altura.



Figura 6. Jardineras.

2.7 Alcorques Caren fundición de Escofet

Formado por un aro grande y un aro pequeño de fundición pintado con oxirós negro forja. Su sistema de colocación es empotrado a nivel del pavimento.



Figura 7 Alcorque de fundición.

2.8 Pilona con luz

Sólida pilona realizada en fundición de hierro, de planta triangular con aristas romas, que puede dotarse de iluminación interior mediante una lámpara de fluorescencia compacta de 26 W. Difusor antivandático de la lámpara realizada en metacrilato translúcido de 30mm de espesor. Tornillería de acero inoxidable.



Figura 8. Pilonas para evitar el acceso al tráfico rodado.

2.9 Pérgola

Módulos rectangulares de pérgola constituidos por viguetas laterales que soportan parrillas con traviesas de madera. Columnas de base rectangular y báculo bífido de acero estructural AE-275B de 3 mm de espesor que constituye el elemento estructural del entramado de viguetas y ocho parrillas metálicas con traviesas de madera. Las estructuras metálicas de las parrillas de la pérgola son de acero estructural AE-275B galvanizado en caliente por inmersión. La madera utilizada es de pino de Flandes tratada al autoclave (hidrófuga y fungicida). Tornillería en acero inoxidable.



Figura 9. Pérgola Via Lácteade Santa & Cole



Figura 10. Pérgola Vía Láctea de Santa & Cole

3. JARDINERÍA

En cuanto a las zonas arboladas se propone un conjunto de árboles que estarán bordeando los paseos y acompañando los espacios libres.

A lo largo del boulevard se dispondrán de alcorques donde se colocarán árboles para proporcionar sombra en las horas de máxima insolación.

3.1 Boulevard

3.1.1 Palmera real

Familia: Palmae

Nombre científico (género y especie): *Roystonea regia*

Descripción de la planta: La conocida palmera real es una de las más espectaculares de todas las palmeras con sus grandes troncos plateados y sus largas hojas plumosas. Necesita una tierra rica, riego regular y buena luz, en estas condiciones corresponde con un rápido crecimiento.



Figura 11. Palmeras reales

Se situarán a lo largo del boulevard, es una especie que pese a su carácter tropical suele verse en puertos deportivos y marinas debido a su alto poder estético.

3.2 Zona de servicios y locales

A lo largo de la zona de servicios y locales se situarán distintas especies arbóreas y flores. Para ello, se han seleccionado las siguientes especies teniendo en cuenta de que se trata de minimizar al máximo el impacto del mantenimiento en el coste del proyecto, así como la resistencia al clima costero.

3.2.1 *Lantana*

Familia: Verbenaceae

Nombre científico (género y especie): *Lantana alba*

Descripción de la planta: No suele sobrepasar los 2 m de altura. Hojas opuestas, ovales, dentadas, ásperas. Inflorescencia en corimbos. Existen numerosas variedades según el color de sus flores (rojas, amarillas, rojas y amarillas simultáneamente, moradas, azules, blancas, etc.) y también teniendo en cuenta su porte.



Figura 12. Lantana

3.2.2 *Cyca*

Familia: Cycadaceae

Nombre científico (género y especie): *Cyca Revolutas*

Origen: Japón

Descripción de la planta: En España vegeta a gusto en la zona Mediterránea. Posee un tallo cilíndrico que presenta un crecimiento apical cubierto de las cicatrices que dejan las hojas que va perdiendo a medida que crece. Éstas, pinnadas y de color verde brillante por el haz y mate por el envés, forman una cresta terminal. La médula del tallo, el *sagú*, se utiliza para la alimentación debido a su alto contenido en hidratos de carbono.



Figura 13. Cica

3.2.3 *Arrayán*

Familia: Mirtáceas

Nombre científico (género y especie): *Luma apiculata*

Descripción de la planta: Especie típicamente Mediterránea, arbusto de hojas verdes que produce flores de un intenso olor. De hoja perenne. Sus hojas son simples, de

forma redonda u ovalada; brillantes por el haz y terminadas en una espícula o mucrón, verde oscuro en la cara superior y claro en la inferior, coriáceas. Produce flores hermafroditas en grupos de 3 a 5 unidades, blancas o levemente rosadas y aromáticas, de hasta dos centímetros de diámetro, reunidas en grupos de 3 a 5, con estambres muy evidentes. Corola de 4 pétalos grandes.



Figura 14. Arrayán

3.2.4 *Clavelina de mar*

Familia: Plumbaginaceae

Nombre científico (género y especie): *ArmeriaMaritima*

Descripción de la planta: Alcanza 10 cm de altura y 20 cm de extensión. Presenta una masa, en forma de montículo, de estrechas hojas de color verde oscuro y, en primavera y verano, densas cabezuelas de florecillas que van del blanco al rosa. La clavelina de mar se puede encontrar en la naturaleza en las zonas costeras de todo el hemisferio norte, especialmente en Europa, aunque también existe en algunas partes de América del Sur. Puede crecer en lugares secos, arenosos, en condiciones salinas, como las playas y marismas.



Figura 15. Clavelina de mar

También se incorporará césped en las zonas verdes. El césped resulta un elemento básico en cualquier jardín. Céspedes el nombre común que se le da a la extensa familia de plantas de las Gramíneas.

El césped es de hoja perenne, pequeña, tupida y no pierde los meristemas basales (los puntos de crecimiento) durante la siega, lo que la hace adecuada para cubrir el suelo. Son agresivas y resistentes a las malezas y las pisadas. Pueden sobrevivir en suelos salobres y se desarrollan muy bien en áreas templadas y costeras.

Se completará con césped toda la parte de la nueva zona verde en la entrada peatonal, en la zona donde se plantarán también las palmeras de la rambla principal de entrada para vehículos y en el interior de la rotonda.

3.3 Riego

Se ha previsto el riego de alcorques y jardineras mediante un sistema de riego por goteo enterrado, mientras que en las zonas verdes se utilizará el sistema de riego por difusores.

Se instala una cabecera de riego con su propia acometida, contador, programador y by-pass maestro.

A partir de aquí se distribuirán las diferentes redes:

- Red de goteo.
- Red de difusores.
- Red de bocas de riego.

La instalación de riego incluye los siguientes elementos:

- Conexión de red de riego a red de agua existente.
- Conexión de red de riego a red eléctrica existente.
- Arqueta general con llave de paso general y contador.
- Programador electrónico modular.
- Armario de poliéster.
- Electroválvulas.
- Válvulas de bola.
- Conductor eléctrico.
- Tubos de abastecimiento.
- Arquetas de 60x60cm
- Arquetas de paso de 40x40cm
- Bocas de riego DN 40mm.
- Difusores emergentes.
- Anillos abiertos de 6 goteros.
- Válvulas de descarga.

4. SISTEMA DE RECOGIDA SELECTIVA DE BASURAS

Se prevé un sistema de recogida selectiva de los residuos generados en las diferentes instalaciones del recinto portuario consistente en un conjunto de contenedores de residuos uniformemente distribuidos, estableciéndose un sistema de recogida selectiva en dos niveles:

- Contenedores puntuales para la recogida selectiva de residuos a lo largo de los muelles y zonas de varada y reparación.
- Punto Verde en el cual se centralizará la recogida de residuos procedentes de los contenedores y a la espera de ser retirados por un Gestor Autorizado de Residuos.

A continuación se incluye una descripción del contenido de cada uno de los citados puntos de recogida selectiva de residuos, así como los elementos urbanos propuestos para su ocultación.

4.1 Contenedores de Residuos para las instalaciones portuarias

4.1.1 Contenedores para Barcos en Amarre y Varada

En los muelles se dispondrán varios puntos con un conjunto de tres contenedores convenientemente diferenciados por su color y etiquetado.

Los contenedores que compondrán cada uno de los puntos individuales de recogida de residuos serán los siguientes:

Contenedor de color azul y bolsa de 100 litros, con el etiquetado “TRAPOS Y ABSORBENTES”, en cuya etiqueta se especificará además los siguientes residuos, que podrán depositarse en el mismo:

- Brochas, pinceles y rodillos de pintura.
- Trajes de pintura, mascarillas y guates de látex.
- Lijas y polvo de lijado.
- Trapos.

Contenedor de color amarillo con su correspondiente bolsa de 100 litros, etiquetado con la leyenda “ENVASES CONTAMINADOS”, destinado a todo tipo de envases peligrosos o que hayan contenido en su interior cualquier producto que sea potencialmente peligroso para el medio ambiente.

Contenedor de color verde y bolsa de 100 litros con el etiquetado “RESIDUOS GENÉRICOS” para residuos sólidos urbanos (RSU), en el cual se podrán verter:

- Residuos orgánicos y restos de comida.
- Envases ligeros, latas, tetra bricks, etc.



Figura 16. Contenedores de reciclaje

Se dispondrá de un total de 6 contenedores de cada tipo, suficientes para prestar servicio de recogida selectiva a todos los usuarios del puerto en un supuesto de ocupación máxima del mismo.

4.2 Punto Verde

Se prevé un punto verde compuesto por una caseta metálica de dimensiones exteriores 5,30 x 2,50 x 3 m, compuesta por una cubierta de chapa metálica y panel lateral de hormigón, con doble puerta de apertura hacia el exterior en uno de los lados de mallado termosoldado de acero galvanizado.

El punto verde se ubica en el inicio del dique de abrigo, al lado del edificio de servicios. En su interior alojarán los siguientes contenedores, convenientemente etiquetados y diferenciados por colores:

Contenedor de 1 m³ para la recogida de residuos sólidos tales como: residuos de madera, fibra, hierro y otros metales.

Contenedor de 1m³ para trapos, absorbentes y material contaminado.

Contenedor de 1m³ para envases peligrosos.

Contenedor de EMAYA de restos orgánicos.

Contenedor de pilas, baterías y material eléctrico diverso.

5. SEÑALIZACIÓN

La señalización contempla diferentes tipos de señalizaciones:

- Señalización viaria. Marcas viales en el suelo, tanto transversales como longitudinales, y señales verticales.
- Señalización informativa. Cartel informativo de los servicios portuarios.

**PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)**

**DOCUMENTO NÚMERO 1
MEMORIA Y ANEJOS**

ANEJO 16: REDES DE SERVICIOS

ANEJO 16: REDES DE SERVICIOS

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	3
2.1 Red de distribución de agua potable	4
2.2 Red contra incendios	5
2.3 Cálculo justificativo	6
3. RED DE SANEAMIENTO	8
3.1 Aguas residuales	9
3.1.1 Aguas residuales de edificaciones	9
3.1.2 Agua de sentina y residual de embarcaciones	10
3.2 Cálculo justificativo	11
3.3 Aguas pluviales.....	14
4. RED ELÉCTRICA	14
4.1 Red de distribución de electricidad.....	15
4.2 Protecciones	17

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anexo se realiza un análisis y dimensionamiento de las redes de servicios necesarias en el nuevo Puerto Deportivo de la Bahía de Portmán:

- Red de abastecimiento de agua potable
- Red de saneamiento
- Red eléctrica

El dimensionamiento de las redes de servicios podría ser motivo de un proyecto aparte, ya que deben cumplir con las normativas vigentes. No obstante, para obtener un presupuesto lo más ajustado posible, se realiza un predimensionamiento de las instalaciones.

2. RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

La red de abastecimiento de agua potable debe cumplir las siguientes condiciones:

- Proporcionar la presión y el caudal suficientes para dar servicio a las embarcaciones que lo necesiten.
- Disponer de una boca de riego cada 100 metros como máximo, con presión y caudal adecuados para la limpieza de calles y pavimentos y también regar las zonas verdes.
- Alimentar y dar servicio a las oficinas del puerto, el club náutico, los locales comerciales, etc.

El suministro de agua potable se realizará a partir de la red existente del municipio y mediante un grupo de presión que la impulsará a la red de distribución interior del puerto. Esta instalación se situará junto a la entrada del puerto, donde estará la sala de contadores, con válvulas de paso y de retención.

2.1 Red de distribución de agua potable

La red de agua potable llegará a todos los amarres. En la red de distribución se hará una derivación para cada armario de servicio, instalado cada dos amarres, ramificándose a su vez cada derivación en dos, para permitir una conexión simultánea de las dos embarcaciones.

Para evitar pérdidas de carga excesiva se utilizarán tuberías de gran diámetro. Serán de polietileno de alta densidad de diámetro variable según la demanda en los ramales principales y de 50mm en los secundarios.

En las tuberías de 50mmse utilizará polietileno para facilitar el montaje de los elementos. La totalidad de la red estará dotada de las llaves de paso y válvulas necesarios que han de permitir aislarla por tramos, instaladas en arquetas con sus correspondientes anclajes y con tapas de fundición.

En las derivaciones principales de tuberías de gran diámetro se ha proyectado la instalación de válvulas de bola. En las derivaciones hacia p antalanos y otras instalaciones, se dispondrán válvulas de asiento para regularla presión de agua o, si es necesario, cortar el suministro.

Las conducciones irán enterradas en zanjas de 0,80mdeprofundidadmedia, sobrelecho de arena y los pantalanos y muelles pasarán por dentro de las zanjas que se dejarán a la solera de hormigón para tal efecto.



Figura 1. Ejemplo de torreta de suministro de agua, electricidad y teléfono.

2.2 Red contra incendios

En este apartado se describe la red contra incendios a instalar en el Puerto Deportivo de la Bahía de Portmán. Esta red se diseña con el objetivo de garantizar el abastecimiento de agua a los servicios contra incendios, así como de ayudar a las tareas de extinción que se puedan desarrollar en un posible caso de incendio.

La Norma Básica de la Edificación sobre Condiciones de Protección contra incendios (NBE-CPI -91) establece que los hidrantes para la lucha contra incendios deben ser como mínimo de 100 mm de diámetro, y que la separación máxima entre hidrantes medida para espacios públicos sea de 200 m, asegurando que cualquier punto de los edificios se encuentre a una distancia máxima de 100 m de uno de ellos. El consumo de un hidrante, también de acuerdo con las normativas vigentes, se establece en 8.3 l/s considerando que se conectan los dos hidrantes más alejados de la red.

La red contra incendios se alimentará de la red general y estará formada por un conjunto de canalizaciones a presión y un grupo de presión que permita garantizar una presión mínima de 70mca los hidrantes.

La red está compuesta en su totalidad por tuberías de polietileno de alta densidad (PEAD) con diámetros variables según las necesidades de cada tramo. Inicialmente el diámetro utilizado es de 200mm de diámetro, posteriormente mientras es necesario se hace utilizar una tubería de 160mm y finalmente de 140mm. Las tuberías que recorren los pantalanes y entran en los edificios son de 50mm de diámetro y de las bocas de riego por normativa son de 60mm de diámetro.

Las válvulas serán, asimismo, de cuerpo de fundición nodular con cierre elástico, mientras que el resto de elementos serán de una calidad acorde con la conducción general. A los codos o cambios de dirección se construirán, en su caso, macizos de hormigón armado para dotarlos de suficiente resistencia ante los posibles impactos. El diseño de estos variará en función de los ángulos de los cambios de alineación, etc..

Por último, los equipos contra incendios a disponer son del modelo FOC -F30-60UNE-23500. En la Figura 2 se muestran unas bombas tipo para apagar el fuego en una embarcación incendiada o para sacar el agua de una que se esté hundiendo.



Figura 2. Bombas para la captación de agua de una embarcación

2.3 Cálculo justificativo

Con la finalidad de verificar el correcto funcionamiento de la instalación en las condiciones de diseño adoptadas, se verifica que el diámetro de las tuberías sea tal

**PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)**

que minimice las pérdidas por fricción en su interior, y que a la vez se ajuste a los diámetros comerciales disponibles.

Para el cálculo de las instalaciones se estima que el consumo unitario de los diferentes aparatos sanitarios es de:

- Inodoros: 0,10 l/s
- Lavabos: 0,10 l/s
- Duchas: 0,20 l/s
- Urinarios: 0,05 l/s
- Embarcaciones: $7,64 \cdot 10^{-3}$ l/s
- Riego: 2 l/s

Para determinar el caudal punta de consumo se supondrá un coeficiente de simultaneidad k debido a que no todos los aparatos funcionan a la vez.

$$Q_e = k \cdot \sum q_i$$

Donde el sumatorio es la suma de todas las tomas de agua.

La normativa fija el valor de la constante k a partir del número de grifos instaladas (x):

$$k = \frac{1}{\sqrt{x - 1}}$$

Se puede considerar un factor de simultaneidad de 0.5. El consumo máximo de todos los principales aparatos sanitarios como si estos funcionaran todos a la vez es:

Tabla 1. Estimación del consumo total de agua potable

Servicio	Unidades	Consumo unitario (l/s)	Consumo total (l/s)
Inodoro	61	0,1	6,10
Lavabo	61	0,1	6,10
Duchas	42	0,2	8,40
Urinarios	31	0,05	1,55
Embarcaciones	815	0,00764	6,23
TOTAL			28,38

**PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)**

Se debe comprobar que en todos los puntos hay una presión entre 40m.c.a.y 60m.c.a.y que en los tramos donde la tubería es de 0.2m la velocidad del agua se encuentra entre 1 y 1.5m/s y en tuberías de diámetro menor, la velocidad del agua se encuentra en el intervalo de 0.6 y 1m/s.

Si tenemos presente el caudal de riego, de 17 bocas en toda la superficie del puerto y 2l/s por boca de riego, el caudal de estudio es el siguiente:

$$Q_e = 0,5 \cdot Q_p = 0,5 \cdot (28,38 + 34) = 62,38 \text{ l/s}$$

Se comprueba que en todos los puntos de la red se dan estos valores de presión y velocidad del agua. Si ahora estudiamos el cálculo para la situación de incendio, el caudal a considerar es la mitad del caudal en situación normal al que hay que sumar 2 veces el caudal punta de un hidrante.

$$Q = \frac{Q_e}{2} + 2 \cdot Q_i = 47,85 \text{ l/s}$$

El aumento del caudal que se produce no es muy sustancial, y como los márgenes de velocidades obtenidos en el cálculo de la situación normal son suficientes, no habrá problemas ni de velocidades ni de presiones en condiciones de incendio

Tabla 2. Estimación del consumo total de agua potable en situación normal y de incendio

Servicio	Unidades	Consumo unitario (l/s)	Consumo total (l/s)
Inodoro	61	0,1	6,10
Lavabo	61	0,1	6,10
Duchas	42	0,2	8,40
Urinarios	31	0,05	1,55
Embarcaciones	815	0,00764	6,23
TOTAL			28,38
TOTAL + Riego			62,38
Hidrante	ud	8,33	
TOTAL INCENDIO			47,85

3. RED DE SANEAMIENTO

Las redes de saneamiento en general funcionan por gravedad. Se proyecta una red de sistema separativo en que las aguas residuales y las pluviales se conducirán de manera separada. Es la opción más frecuente ya que los dos tipos de agua tienen naturalezas y volúmenes muy diferentes, además de ser un sistema más fácil de construir y gestionar.

Las tuberías de la red de saneamiento serán de polietileno de alta densidad (PEAD), ya que para este material hay una gran cantidad de métodos y accesorios que facilitan el montaje. Además, es un material que ha demostrado un buen comportamiento para todo tipo de situaciones.

3.1 Aguas residuales

Las aguas residuales incluyen tanto las producidas por los edificios como para las embarcaciones. Estos dos tipos de aguas residuales irán en dos redes independientes, que luego se juntan para ser impulsadas hacia la red general del municipio. La de los edificios funcionará por gravedad y por la de las embarcaciones se hace necesaria la colocación de equipos de bombeo, debido a las grandes longitudes que tienen las conducciones y a la falta de cota, de manera que no se pueden garantizar los pendientes mínimos necesarios para un correcto funcionamiento de la red por gravedad.

3.1.1 Aguas residuales de edificaciones

La red de recogida de las aguas residuales de las edificaciones funciona por gravedad, concentrándose todas las aguas en un punto donde se instala el equipo de bombeo que impulsa el agua hasta el punto de acumulación del puerto, y de éste a la red general de saneamiento.

Las conducciones que funcionan por gravedad son tuberías de polietileno (PE) de 200mm de diámetro con el objetivo de prevenir el taponamiento de las mismas .

Por otro lado, a lo largo de la red de impulsión se sitúan pozos con bomba, ya que se hace necesario debido a las grandes distancias que tienen las conducciones y por falta de cota, por la imposibilidad de garantizar los pendientes mínimos necesarios para el correcto funcionamiento de la red en gravedad hasta conectar con la red de saneamiento.

Las tuberías que trabajan a presión hasta el punto de acumulación también son de polietileno de alta densidad (PEAD), pero de 50 mm de diámetro para poder asegurar un caudal mínimo de impulsión de 6 l/s. Una vez en el punto de acumulación la impulsión hasta el punto de conexión del puerto con la red general se realiza con tuberías de 200 mm de diámetro. Tanto las conducciones que funcionan por gravedad como presión son tuberías. En todos los casos las tuberías de polietileno y se instalan enterradas en zanja, a lo largo de toda su longitud.

Para la red de gravedad la pendiente mínima de las tuberías es de 0,4% y los pozos de registro se encuentran cada 25 m aproximadamente. Sin embargo, la pendiente utilizada es de 1.5% para facilitar el movimiento del agua por gravedad.

3.1.2 Agua de sentina y residual de embarcaciones

Las aguas negras y de sentina de las embarcaciones se recogen en un punto común, que suele ser la zonad e la gasolinera, mediante un equipo de aspiración, como el que se puede observaren la Figura 3.



Figura 3. Equipo de aspiración y tratamiento de aguas de sentina y residuales

El equipo de recogida de las aguas sanitarias y de sentina de los barcos se conecta con un módulo instalado junto a la caseta de cobro de la gasolinera, y que incorpora el sistema de tratamiento de estas aguas. En su interior se realiza una separación por gravedad y coalescencia de los aceites, y una doble filtración hasta conseguir un efluente con una concentración de hidrocarburos inferior a 5 ppm. El sistema lleva entonces incorporado una bomba para impulsar las aguas tratadas y las aguas residuales hasta la red general de saneamiento.

3.2 Cálculo justificativo

El dimensionado de las canalizaciones se hace siguiendo la normativa NTE-ISS (Saneamiento aplicado a la edificación). El diámetro de la tubería depende de varios factores:

- Zona pluviométrica
- Pendiente de la tubería
- Superficie de cubierta que desagua a la red: cero las aguas superficiales, se vierten al mar.
- Número de aparatos sanitarios, excepto inodoros que evacuan el tramo en cuestión.
- Número de inodoros que evacuan el tramo en cuestión.

La zona pluviométrica viene definida por la normativa y depende de las coordenadas en las que se encuentra la zona de proyecto. Tal y como se puede ver en la Figura 4, el puerto de la Bahía de Portmán está en la zona Z.

**PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)**

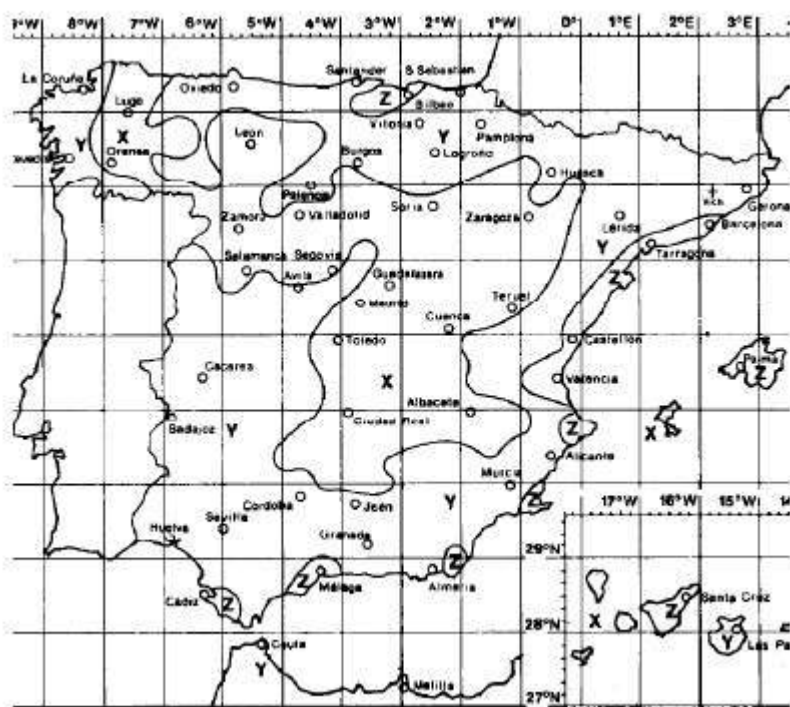


Figura 4. Zonas pluviométricas (NTS-ISS)

El número de aparatos sanitarios e inodoros que se encuentran en las instalaciones del puerto, están repartidos de la siguiente forma:

Tabla 3. Estimación de inodoros y aparatos sanitarios

ZONA	INODOROS	LAVABOS	DUCHAS	URINARIOS
Capitania	3	3	2	2
Talleres	3	3	2	2
Lonja	4	4	2	2
Rest. Pescadores	3	3		1
Almacenes	12	12	4	4
Z. Comercial I	8	8		4
Z. Comercial II	8	8		4
Club Náutico	10	10	16	6
Vestidores y Lavabos	10	10	16	6
TOTAL	61	61	42	31

El diámetro se extrae a partir de la tabla de la Figura 5, en la que el número de aparatos sanitarios (excepto inodoros) determina la columna y el número de inodoros y el pendiente determina la fila adecuada, obteniendo el diámetro en mm. Se considera

**PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)**

por cada tramo un diámetro constante, que, en cada caso, dependerá principalmente del número de servicios sanitarios evacuados.

[illegible]

Teniendo en cuenta los diámetros sugeridos por la Figura 5, el diámetro de las tuberías debería estar entre los 150 y los 200 mm. Se decide tomar este último valor por si en un futuro se quisiera ampliar las instalaciones.

Por lo tanto, toda la red de diámetro 200mm. Y en los tramos a presión hasta el punto de acumulación cuyo diámetro es de 50mm para asegurar los 6 l/s, como se ha dicho anteriormente.

3.3 Aguas pluviales

La red de aguas pluviales debe ser capaz de recoger y evacuar las aguas provenientes de la lluvia de los tejados de las edificaciones y de toda la superficie del puerto con un período mínimo de lluvia de 10 min.

El agua proveniente de los tejados será directamente canalizada hacia el mar mientras que el agua proveniente de la superficie del puerto será recogida mediante sumideros y posteriormente conducida al mar.

Previamente a su vertido al mar, se separarán posibles elementos flotantes y grasas mediante la utilización de desengrasador ubicados en los puntos de vertido. Se establecen varios puntos de vertido en el puerto que figuran en el plano pertinente.

Los diámetros de las tuberías son de 250mm y 500mm y la pendiente mínima es de 0,4%. Se han colocado 6 puntos de vertidos con los pertinentes desengrasadores. A lo largo de la red de recogida de las aguas pluviales se han colocado 53 pozos de registro con reja.

4. RED ELÉCTRICA

Es necesario que la red eléctrica proporcione la potencia necesaria a la maquinaria de los muelles (por ejemplo, grúas), el alumbrado de los muelles y de los viales, y el suministro eléctrico de todos los edificios del puerto, así como todos los amarres a través de los pantalanes.

4.1 Red de distribución de electricidad

Debido a que estos diferentes grupos requieren de potencias diferentes, a efectos de cálculo de la instalación eléctrica, se prevén tres tipos de líneas:

- Líneas A. dan servicio a los amarraderos
- Líneas I: dan servicio a los elementos de iluminación y, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RBT) deben dimensionarse con una potencia de 1,8 veces la potencia nominal de las lámparas.
- Líneas E: dan servicio a los diferentes edificios e instalaciones. Al lado de los edificios principales se situarán pequeños generadores de emergencia.

La calefacción o la refrigeración existentes en los diferentes edificios serán suministradas mediante bombas de calor. La calefacción del agua de los servicios se realizará mediante bombas con calderas eléctricas.

El cuadro eléctrico de distribución estará constituido por un armario metálico con tapa y conexiones de entrada y de salida estancas, debidamente conectada a tierra tendrá los siguientes elementos:

- Interruptores automáticos de protección magnetotérmica
- Interruptores diferenciales de alta sensibilidad (30mA y 300MA)
- Pequeños interruptores automáticos (PIA)
- Contactores para los elementos consumidores (motores)

Se ha tendido a sobredimensionar las líneas con el fin de permitir ampliaciones de las instalaciones en caso necesario sin necesidad de instalar nuevas.

Los cables serán de cobre electrolítico, de tres conductores y neutro, recubiertos con aislamiento de butilo y funda exterior del tipo "ligera". Las conducciones de protección de los cables serán de 12,5cm de diámetro en los tramos enterrados en zanja.

Las conexiones por amarres se harán en cajas especiales situadas en el borde de los muelles y pantalanes, y llevarán al exterior una lámpara que proporcionará el

alumbrado necesario en el pantalán o muelle, complementando la iluminación de las balizas.

En cada caja habrá dos conexiones de corriente con sus correspondientes fusibles, para 100W a 220V, que se alojarán en el interior de dos compartimientos cerrados en que se divide.

En el mismo armario de servicios estarán las dos tomas para el abastecimiento de agua potable, tomándose las correspondientes medidas aislantes para evitar posibles cortocircuitos. El consumo máximo admisible será de 2 KW a todos los amarres inferiores a 15 m de eslora y de 4 kW para el resto. En total se ha colocado 48 taquillas de hasta 2kW y 48 taquillas más de hasta 4KW.

En cuanto a la línea de alumbrado público, consta de 98 farolas que dan cobertura a todo el puerto menos en la parte que se encuentra en el dique de abrigo principal donde actualmente ya hay iluminación y que se mantiene tal y como se encuentra actualmente.

Se ha dimensionado la línea de forma que cumpliera la normativa vigente del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión de la caída de potencial en toda la línea de limitarlo al 3% de la tensión de la línea. El cálculo de la caída de potencial en cada tramo se ha calculado con la siguiente fórmula:

$$\Delta U = \frac{1,8 \cdot P \cdot \rho \cdot L}{S \cdot U}$$

Donde P es la potencia de la lámpara en cada caso, la p es la resistencia óhmica, L la longitud del tramo, S la sección del cable y U la tensión de la línea.

De esta manera se ha podido hacer un dimensionamiento mucho más cuidadoso de la línea utilizando la sección necesaria en cada caso y así no tener problemas con la línea ni un sobredimensionamiento que lleva a un coste más elevado de la línea de lo necesario.

Se han utilizado diferentes diámetros, 25mm², 16mm², 10mm²y6mm². La línea de conexión con las edificaciones y con las embarcaciones se ha determinado con cables de diámetros 35mm².

4.2 Protecciones

Cada una de las salidas del cuadro estará protegida por un interruptor magnetotérmico contra sobrecargas y cortocircuitos incorporado.

Contra los contactos indirectos se protegerá mediante un dispositivo de corte automático, sensible a las corrientes de defecto, usando un relé diferencial capaz de proteger la vida de las personas. Este dispositivo actúa desconectando el circuito averiado al producirse una derivación a tierra, cumpliendo las instrucciones MI.BT.020 y 021 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Cada una de las líneas que alimentan los motores dispondrá, además, de contacto con relé térmico.

Se usará una red de tierra MI.BT.039 con el objetivo de limitar la tensión que puedan presentar en algún momento de las masas metálicas y el electromotor para asegurar la actuación de las protecciones y disminuir el riesgo que supone una avería del material eléctrico. La sección de este estudio no será inferior a 16mm².

Antes de poner en servicio la instalación, se considera necesario verificar los valores de su resistencia, aislamiento, rigidez y resistencia de conexión a tierra, recomendando una vigilancia periódica, al menos anual, según la instrucción MI.BT.042.

Los valores de lectura serán:

- Aislamiento: 380.000 Ohms para cada 100 metros
- Rigidez: 1760 Voltios durante un minuto a frecuencia de 50 Hz
- Resistencia de tierra: 10 Ohms

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

DOCUMENTO NÚMERO 1
MEMORIA Y ANEJOS

ANEJO 17: PAVIMENTACION

ANEJO 17: PAVIMENTACION

INDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	3
2.	USOS DE LAS SUPERFICIES TERRESTRES PORTUARIAS.....	3
2.1.	Uso deportivo.....	3
2.1.1.	Zonas de operación y varada	3
2.1.2.	Zonas complementarias	4
3.	CARACTERIZACIÓN DE LAS CARGAS	5
3.1.	Estudio de cargas	5
3.1.1.	Cargas de los equipos de elevación de embarcaciones	5
3.1.2.	Índices de intensidad de uso de las superficies portuarias	6
3.1.3.	Cargas de cálculo según el uso de las superficies portuarias.....	7
4.	CATEGORÍAS DE TRÁFICO	7
5.	CARACTERIZACIÓN DE LA EXPLANADA	8
6.	DIMENSIONAMIENTO DE LOS FIRMES Y PAVIMENTOS	9
6.1.	Capas inferiores del firme	9
6.2.	Selección del firme	9
6.2.1.	Pavimento para varadero y zonas de servicio.....	9
6.2.2.	Pavimento para paseo y zonas peatonales.....	10
6.2.3.	Pavimento para viales	10

1. INTRODUCCIÓN

Las recomendaciones ROM 4.1-94 incluyen un catálogo de secciones estructurales normalizadas para los diferentes usos y zonas del puerto. Para este puerto, se han considerado 3 pavimentos a dimensionar diferentes:

- Pavimento destinado a los accesos y zonas de aparcamiento. Dimensionado de acuerdo a la Instrucción 6.1 y 2 IC de secciones de firme de carretera.
- Pavimento destinado al varadero y zonas de servicios. Dimensionado de acuerdo a lo establecido en la ROM 4.1-94.
- Pavimento destinado al paseo y zonas peatonales. Dimensionado de acuerdo a lo establecido en la ROM 4.1-94.

2. USOS DE LAS SUPERFICIES TERRESTRES PORTUARIAS

El proyecto de los firmes y pavimentos portuarios requiere una clasificación de las superficies atendiendo en primer lugar al uso que se vaya a hacer de las mismas y, a continuación en función del tipo de actividad que se vaya a realizar en ellas. Por otro lado, hay que considerar que las zonas complementarias y las vías que conectan las diversas zonas entre sí y con la red de carreteras.

2.1. Uso deportivo

Comprende todas las instalaciones con abrigo natural o artificial en las que se realiza una función específica de deporte y recreo, incluyendo las denominadas marinas, complejos náutico-residenciales, embarcaderos deportivos, puertos islas, etc. En cuanto a la clasificación de sus superficies terrestres portuarias cabe considerar:

2.1.1. Zonas de operación y varada

Comprenden las destinadas a los accesos de muelles y las adyacentes a las rampas de varada, así como los talleres y almacenes de embarcaciones.

2.1.2. Zonas complementarias

Destinadas al club náutico, comercios, etc. Incluyen las zonas de estacionamiento de vehículos y los edificios ligados directamente a la explotación portuaria.

2.2. Uso pesquero

Es el relacionado directamente con la actividad pesquera. En estas zonas no solo tiene lugar el paso de la pesca, sino que es donde se abastece y atracan las embarcaciones. Además son centro de contratación para la pesca, punto de partida para su distribución y comercio y emplazamiento de las industrias derivadas y auxiliares. La mayor parte de las instalaciones no necesitan unos pavimentos con requerimientos especiales, pero en algunas de ellas existen los derivados de exigencias especiales de higiene. Se pueden distinguir las zonas que se indican a continuación.

2.2.1. Zonas de operación

Donde se produce la manipulación de la pesca y el cambio de modo de transporte de marítimo al terrestre. Una diferencia de situaciones viene dada en función de si se trata de pesca de bajura o de altura, por cuanto las acciones que pueden actuar sobre los pavimentos son diferentes en cada caso.

2.2.2. Zonas de clasificación, preparación y venta

En estas zonas es donde se clasifica y prepara la pesca, se procede a su venta (lonjas), se almacena para su posterior exportación (depósitos) y donde se carga el pescado a los camiones para su distribución terrestre.

2.2.3. Vías de comunicación

Se debe distinguir entre los viales de acceso y las vías de maniobra en el interior del puerto.

2.2.4. Zonas complementarias

Debe diferenciarse entre las superficies destinadas preferentemente a circulación y las destinadas preferentemente a estacionamiento.

3. CARACTERIZACIÓN DE LAS CARGAS

En cada una de las distintas zonas se clasifican las cargas actuantes. En primer lugar se clasifican por sus efectos sobre los firmes, estableciendo en cada caso una carga de cálculo, en segundo lugar se clasifican por la intensidad de uso con que se aplican durante la vida útil de cada superficie en función de las previsiones de explotación de dicha superficie. El objetivo es establecer una categoría de tráfico como parámetro de dimensionamiento; la misma se obtiene en cada caso como combinación de la clasificación de las cargas actuantes

3.1. Estudio de cargas

Se diferencian por un lado las cargas que transmiten al pavimento los materiales o mercancías acopiados o almacenados en una determinada superficie (cargas de estacionamiento o almacenamiento) y por otro las cargas que aplican los equipos que se emplean en la manipulación de dichos materiales o mercancías (cargas de manipulación). Finalmente, hay que considerar en los casos que corresponda las cargas de tráfico pesado convencional.

3.1.1. Cargas de los equipos de elevación de embarcaciones

Son las cargas de naturaleza variable transmitidas al pavimento por los sistemas y equipos automóviles de elevación de barcos de pequeño desplazamiento. Se encuentran en la zona de varada, circulando sin restricciones. Se emplean para dejar en seco y poner en flotación barcos entre 200 y 2000 kN de desplazamiento. Se denominan usualmente elevadores marinos o pórticos elevadores (Travelifts).

Los equipos más usuales se desplazan sobre 4 ruedas de neumáticos, transmitiendo cargas verticales por rueda del orden de 90 kN para elevadores de 200kN de capacidad hasta 600 kN para elevadores de 1500 kN, con presiones de contacto

máximas de hasta 1,1 MPa. Los esfuerzos horizontales debidos a girps, aceleraciones y frenadas (entre 7 y 75 kN en función de la capacidad de elevación del equipo) no se consideran a los efectos del dimensionamiento.

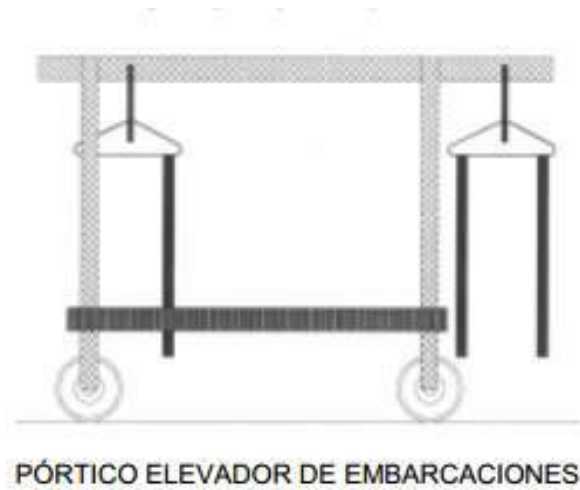


Figura 1. Pórtico elevador de embarcaciones (Travelift)

3.1.2. Índices de intensidad de uso de las superficies portuarias

La intensidad de uso, da idea por una parte del número de veces que durante la vida útil se aplican unas determinadas cargas en una superficie; pero sobre todo representa la mayor o menor importancia de esa superficie en relación a la explotación portuaria y, por tanto, la mayor o menor incidencia en esta explotación de los deterioros que se pudieran producir en un firme.

Para evaluar la intensidad de uso se recurre a la estimación de una serie de Índices de explotación portuaria.

Para un puerto deportivo, el índice de explotación portuaria que debe estimarse para las zonas de operación o varada es I_5 que se define como el número de operaciones de atraque más desatraque de embarcaciones deportivas con 6 m o más de eslora en el año de vida útil.

3.1.3. Cargas de cálculo según el uso de las superficies portuarias

La clasificación fundamentalmente cualitativa de las cargas de cálculo que se presenta a continuación para las distintas situaciones debe entenderse como una simplificación aceptable para el objetivo de dimensionar los firmes.

Dentro de las zonas de operación y varada, se suponen dos cargas diferentes, la producida por almacenamiento y la producida por la manipulación o elevación de embarcaciones.

Debido a que en la marina seca que se está proyectando podrán almacenarse exclusivamente embarcaciones con mermas de 6 m de eslora, la carga de cálculo de almacenamiento se considera BAJA.

Sin embargo debido a que las embarcaciones que albergará el puerto pueden tener hasta 20 metros de eslora es necesario tomarlas en cuenta a la hora de estimar la carga de manipulación de embarcaciones y por lo tanto esta se considerará MEDIA.

Intensidad de uso según el uso de las superficies portuarias

En este apartado se analizan y clasifican los índices de explotación portuaria representativa de la intensidad de uso para determinar en cada caso la combinación carga de cálculo-intensidad de uso según la superficie de que se trate y así poder definir la categoría de tráfico correspondiente.

El índice I_5 será necesariamente superior a 1000 porque el puerto tiene cabida para 815 embarcaciones y aunque es obvio que no todas saldrán en un mismo día, si parece razonable que a lo largo de un año se llegue a esa cifra por lo que la intensidad en las zonas de operación o varada puede considerarse ALTA.

4. CATEGORÍAS DE TRÁFICO

Se definen cuatro categorías de tráfico según la carga de cálculo y la intensidad de uso de la superficie considerada.

- Tráfico muy pesado: A

- Tráfico pesado: B
- Tráfico medio: C
- Tráfico ligero: D

Estas categorías de tráfico son válidas para todas las superficies, excepto para los viales de acceso y las zonas complementarias de circulación en las que las categorías de tráfico a considerar son las definidas en la *Instrucción 6.1 y 2 IC de secciones de firme*.

TABLA 3.3. CATEGORÍAS DE TRÁFICO (*)			
INTENSIDAD DE USO	CARGA DE CÁLCULO		
	BAJA	MEDIA	ALTA
REDUCIDA	D	C	B
MEDIA	D	B	A
ELEVADA	C	B	A
NOTA:			
* Excepto para viales de acceso y zonas complementarias de circulación.			

Figura 2. Categorías de tráfico

A la vista de la Figura 2, la categoría de tráfico para las zonas de operación y varada es la Categoría de tráfico B (resultante de combinar una intensidad de uso elevada y una carga de cálculo media).

5. CARACTERIZACIÓN DE LA EXPLANADA

A la hora de definir el pavimento resulta muy importante caracterizar la categoría de explanada, esto es, el suelo que se encuentra debajo. Dada la problemática existente en la bahía de Portmán y la necesidad de estabilizar los suelos hace que se pueda tener la categoría de explanada que se desee.

Por lo tanto, se considerará que se tiene una explanada del tipo E2, esto es, buena.

6. DIMENSIONAMIENTO DE LOS FIRMES Y PAVIMENTOS

6.1. Capas inferiores del firme

Sobre una explanada del tipo E2 como la que se tendrá, se debe extender una capa de base con un espesor de 0,25 metros de zahorra artificial.

6.2. Selección del firme

6.2.1. Pavimento para varadero y zonas de servicio

En la zona de varadero y zonas de servicio, debido a que podrán circular vehículos y maquinaria como el travelift es aconsejable disponer pavimentos de hormigón. En este caso, se ha seleccionado un pavimento de hormigón vibrado HP 40 de 0,29 cm de espesor.

USO DEPORTIVO		ZONAS DE OPERACIÓN O VARADA		TABLA C.17 a.
I: PAVIMENTO DE HORMIGÓN VIBRADO HP 40 ⁽¹⁾				
TRÁFICO A 0,32 m	TRÁFICO B 0,29 m	TRÁFICO C 0,26 m	TRÁFICO D 0,23 m	
II: PAVIMENTO DE HORMIGÓN COMPACTADO CON RODILLO				
TRÁFICO A 0,32 m	TRÁFICO B 0,29 m	TRÁFICO C 0,26 m	TRÁFICO D 0,23 m	
III: PAVIMENTO CONTINUO DE HORMIGÓN ARMADO				
TRÁFICO A 0,28 m	TRÁFICO B 0,25 m	TRÁFICO C 0,22 m	TRÁFICO D 0,20 m	
NOTAS:				
1) En caso de emplear hormigón HP 35 se aumentará el espesor en 0,03 m.				

Figura 3. Tipos de firme para la zona de operaciones en puerto deportivo

6.2.2. Pavimento para paseo y zonas peatonales

Para las zonas peatonales y el paseo y también para las zonas contiguas a los locales comerciales se ha seleccionado un pavimento de adoquín. Para jugar con la estética, se han seleccionado dos tipos de adoquines: unos de un color cobrizo y otros en un tono más grisáceo para embellecer el puerto. El pavimento se ha seleccionado de acuerdo a la tabla de zonas complementarias de los puertos de uso deportivo.

USO DEPORTIVO		ZONAS COMPLEMENTARIAS. ESTACIONAMIENTO		TABLA C.18 b.
IV: ADOQUINES PREFABRICADOS DE HORMIGÓN ⁽¹⁾				
TRÁFICO A ⁽²⁾ 0,10 m	TRÁFICO B ⁽²⁾ 0,08 m	TRÁFICO C 0,08 m	TRÁFICO D 0,08 m	
V: MEZCLAS BITUMINOSAS				
TRÁFICO A ⁽²⁾⁽³⁾ 0,18 m	TRÁFICO B ⁽²⁾⁽³⁾ 0,15 m	TRÁFICO C ⁽²⁾⁽⁴⁾ 0,12 m	TRÁFICO D ⁽²⁾⁽⁵⁾ 0,08 m	
NOTAS:				
1) En todos los casos los adoquines se apoyan en una capa de nivelación de arena de un espesor tras compactación de 0,03 m.				
2) La capa de base estará constituida par una capa de alguna de las siguientes unidades de obra: hormigón magro (0,15 m), hormigón H-175 (0,15 m) o suelocemento (0,20 m), incluso en el caso de explanada E3.				
3) El proyectista considerará la eventual sustitución de los 0,04 m superiores por un pavimento percolado del mismo espesor.				
4) Mezclas bituminosas en caliente extendidas en dos capas, siendo 0,06 m el espesor de la capa superior.				
5) Mezclas bituminosas abiertas en frío extendidas en dos capas de 0,04 m cada una, y con un sellado posterior de lechada bituminosa.				

Figura 4. Tipos de firme para la zonas complementarias

Por lo tanto, en las zonas peatonales, se dispondrá pavimento de adoquín de 8 cm de espesor sobre una capa de nivelación de arena de un espesor tras compactación de 0,03 m. La capa de base estará constituida por una capa de hormigón de 15 cm.

6.2.3. Pavimento para viales

Para este dimensionamiento se utiliza la *Instrucción 6.1 y 2 IC de secciones de firme*. Se considera una IMDp de entre 50 y 100 vehículos pesados al día, lo que comporta una categoría de tráfico T32.

Sobre la explanada debe disponerse una capa de zahorra artificial de 35 cm y encima 20 cm de mezcla bituminosa que se compondrá de mezcla del tipo D para la capa de rodadura y del tipo S para la capa de base (12 cm).

**PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)**

**DOCUMENTO NÚMERO 1
MEMORIA Y ANEJOS**

**ANEJO 18: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
MEMORIA**

ANEJO 18: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

1. MEMORIA GENERAL	5
1.1. Objeto de este estudio.....	5
1.2. Deberes, obligaciones y compromisos tanto del empresario como del trabajador	5
1.1.1. Equipos de trabajo y medios de protección	6
1.3. Principios básicos de la acción preventiva	7
1.3.1 Evaluación de los riesgos	8
2. DATOS GENERALES DE LA OBRA.....	10
2.1. Descripción del Proyecto.....	10
2.1.1. Ordenación de la zona terrestre	10
2.3. Centros asistenciales más próximos	12
2.3.1. Teléfonos de interés	13
3. MEMORIA DESCRIPTIVA	16
3.1. Actuaciones previas	16
3.3.1 Riesgos profesionales:.....	17
3.3.2 Riesgos laborales evitables	18
3.3.4. Valoración técnica de las posibilidades de modificación, sustitución o transformación de los procedimientos, medios o equipos previstos inicialmente..	26
3.3.5. Riesgos de daños a terceros	28
3.3.6. Medios de protección.....	28
3.3.7. Puesta en obra de los elementos de protección.....	31
3.3.8 Revisiones de los elementos de protección.....	31
3.4 Análisis y prevención de riesgos catastrófico	31
3.5 Instalaciones provisionales de obra	32
3.5.1 Instalación contra incendios.....	32

3.5.2 Definición de métodos de limpieza y recogida de escombros, desechos y basuras durante la ejecución de la obra	32
3.5.3 Definición de lugares de aparcamiento, reparación y mantenimiento de máquinas y equipos móviles de trabajo presentes en la obra	40
3.5.4 Definición y localización de locales de almacenamiento y depósito de materiales y elementos de obra	41
3.5.5 Delimitación de espacios y lugares o zonas de paso y circulación en la obra	44
3.6. Identificación y prevención de riesgos en el proceso productivo	45
3.6.1 Trabajos previos	45
3.6.2 Demoliciones	46
3.6.3 Movimiento de tierras.....	47
3.6.4 Entibaciones y tablestacas	48
3.6.5 Drenajes.....	49
3.6.6 Dragado	52
3.6.7 Trabajos de manipulación del hormigón	53
3.6.8 Trabajos con ferralla. Manipulación y puesta en obra	54
3.6.9 Oxicorte.....	54
3.6.10 Soldadura eléctrica:	55
3.6.11 Señalización horizontal y vertical.....	56
3.6.12.- Canalización de la línea eléctrica	57
3.6.13.- Trabajos en tensión	58
3.6.14.- Puesta en servicio en tensión.....	58
3.6.15.- Puesta en servicio en ausencia de tensión	59
3.7 Identificación y prevención del riesgo en la maquinaria	60
3.7.1 Maquinaria en general	60
3.7.2 Maquinaria para el movimiento de tierras en general.....	61
3.7.3 Bulldozer	61
3.7.4 Pala cargadora.....	62
3.7.5 Retroexcavadora.....	63

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

3.7.6 Motoniveladora	64
3.7.7 Compactador de neumáticos	65
3.7.8 Rodillos compactadores.....	65
3.7.9 Camión basculante	66
3.7.10 Dumper	66
3.7.11 Grúa autopropulsada	67
3.7.12 Hormigonera eléctrica	68
3.7.13 Draga	68
3.7.14 Compresor.	69
3.7.15 Martillo neumático	70
3.7.16 Sierra circular de mesa	71
3.7.17 Máquinas herramienta en general	72
3.7.18 Herramientas manuales	73
3.8 Señalización de seguridad y salud en el trabajo	74
3.9 Instalaciones de higiene y bienestar	76
3.9.1 Agua potable.....	76
3.9.2 Comedores	76
3.9.3 Vestuario	77
3.9.4 Servicios higiénicos	77
3.9.5 Duchas	79
3.10 Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra.	79
3.11 Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deberán aplicarse durante la obra.	80
3.12 Informaciones útiles para trabajos posteriores	81

1. MEMORIA GENERAL

1.1. Objeto de este estudio

Este estudio de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de esta obra, las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento y las instalaciones perceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Servirá para dar directrices básicas a la/s empresa/s contratista/s para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección Facultativa.

Este Estudio se redacta considerando los riesgos detectables a surgir en el transcurso de esta obra. Otros riesgos no incluidos que pudieran surgir deberán ser estudiados en el “Plan de Seguridad y Salud” que el Contratista debe presentar para su aprobación por la Dirección Facultativa, antes del comienzo de los trabajos.

1.2. Deberes, obligaciones y compromisos tanto del empresario como del trabajador

Según los Arts. 14 y 17, en el Capítulo III de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales se establecen los siguientes puntos:

Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo. El citado derecho supone la existencia de un correlativo deber del empresario de protección de los trabajadores frente a los riesgos laborales. Este deber de protección constituye, igualmente, un deber de las Administraciones Públicas respecto del personal a su servicio.

Los derechos de información, consulta y participación, formación en materia preventiva, paralización de la actividad en caso de riesgo grave e inminente y vigilancia de su estado de salud, en los términos previstos en la citada Ley,, forman parte del derecho de los trabajadores a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

En cumplimiento del deber de protección, el empresario deberá garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores a su servicio en todos los aspectos relacionados con el trabajo.

A estos efectos, en el marco de sus responsabilidades, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos correspondientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta y participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente, vigilancia de la salud, y mediante la constitución de una organización y de los medios necesarios en los términos establecidos en el Capítulo IV de la citada Ley.

El empresario desarrollará una acción permanente con el fin de perfeccionar los niveles de protección existentes y dispondrá lo necesario para la adaptación de las medidas de prevención señaladas en el párrafo anterior a las modificaciones que puedan experimentar las circunstancias que incidan en la realización del trabajo.

El empresario deberá cumplir las obligaciones establecidas en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

Las obligaciones de los trabajadores establecidas en esta Ley, la atribución de funciones en materia de protección y prevención a trabajadores o Servicios de la empresa y el recurso al concierto con entidades especializadas para el desarrollo de actividades de prevención complementarán las acciones del empresario, sin que por ello le eximan del cumplimiento de su deber en esta materia, sin perjuicio de las acciones que pueda ejercitar, en su caso, contra cualquier otra persona.

El coste de las medidas relativas a la seguridad y la salud en el trabajo no deberá recaer en modo alguno sobre los trabajadores.

1.1.1. Equipos de trabajo y medios de protección

1. El empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que los equipos de trabajo sean adecuados para el trabajo que deba realizarse y convenientemente

adaptados a tal efecto, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizarlos. Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

a) La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.

b) Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

2. El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajos realizados, sean necesarios. Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

1.3. Principios básicos de la acción preventiva

1. El empresario aplicará las medidas que integran el deber general de prevención previsto en el capítulo anterior, con arreglo a los siguientes principios generales:

a) Evitar los riesgos.

b) Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.

c) Combatir los riesgos en su origen.

d) Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.

e) Tener en cuenta la evolución de la técnica.

f) Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.

g) Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.

h) Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.

i) Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

2. El empresario tomará en consideración las capacidades profesionales de los trabajadores en materia de seguridad y de salud en el momento de encomendarles las tareas.

3. El empresario adoptará las medidas necesarias a fin de garantizar que solo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.

4. La efectividad de las medidas preventivas deberá prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador. Para su adopción se tendrán en cuenta los riesgos adicionales que pudieran implicar determinadas medidas preventivas; las cuales solo podrán adoptarse cuando la magnitud de dichos riesgos sea sustancialmente inferior a la de los que se pretende controlar y no existan alternativas más seguras.

5. Podrán concertar operaciones de seguro que tengan como fin garantizar como ámbito de cobertura la previsión de riesgos derivados del trabajo, la empresa respecto de sus trabajadores, los trabajadores autónomos respecto a ellos mismos y las sociedades cooperativas respecto a sus socios cuya actividad consista en la prestación de su trabajo personal.

1.3.1 Evaluación de los riesgos

1. La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la

naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales.

2. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo. La evaluación inicial tendrá en cuenta aquellas otras actuaciones que deban desarrollarse de conformidad con lo dispuesto en la normativa sobre protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad. La evaluación será actualizada cuando cambien las condiciones de trabajo y, en todo caso, se someterá a consideración y se revisará, si fuera necesario, con ocasión de los daños para la salud que se hayan producido. Cuando el resultado de la evaluación lo hiciera necesario, el empresario realizará controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores en la prestación de sus servicios, para detectar situaciones potencialmente peligrosas.

3. Si los resultados de la evaluación prevista en el apartado anterior lo hicieran necesario, el empresario realizará aquellas actividades de prevención, incluidas las relacionadas con los métodos de trabajo y de producción, que garanticen un mayor nivel de protección de la seguridad y la salud de los trabajadores. Estas actuaciones deberán integrarse en el conjunto de las actividades de la empresa y en todos los niveles jerárquicos de la misma. Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

4. Cuando se haya producido un daño para la salud de los trabajadores o cuando, con ocasión de la vigilancia de la salud prevista en el artículo 22, aparezcan indicios de que las medidas de prevención resultan insuficientes, el empresario llevará a cabo una investigación al respecto, a fin de detectar las causas de estos hechos.

2. DATOS GENERALES DE LA OBRA

2.1. Descripción del Proyecto

El puerto deportivo de la Bahía de Portmán genera un espacio abrigado en el lado Oeste de la bahía de mismo nombre que permite el atraque de 815 embarcaciones, recuperándose así la ubicación del puerto tradicional. Asimismo, el puerto incluye servicios a los usuarios para garantizar un correcto funcionamiento del mismo (varadero, capitanía, club náutico, edificios de restauración y comerciales, viales de acceso, aparcamientos, zonas verdes, paseos peatonales, etc.).

2.1.1. Ordenación de la zona terrestre

La superficie terrestre de servicio al puerto, con una superficie de 8.6 Ha m², alberga los servicios para los usuarios del puerto. Contando las obras de abrigo la superficie es de 9.1 Ha.

2.1.2 Ordenación de la zona marítima

La superficie total de atraque es de 38.832,80 m² albergando 815 embarcaciones, incluyendo las 171 embarcaciones de la dársena pesquera.

La superficie de agua abrigada incluyendo la superficie de acceso marítimo asciende a 154.873,88 m². Sin contemplar el acceso marítimo la superficie de agua abrigada es de 108.247,48 m². La superficie de agua abrigada se divide en 3 zonas: el acceso, la dársena pesquera y la dársena deportiva.

2.1.3 Obras de abrigo

El dique de abrigo del puerto, con una longitud de 202,91 m, arranca de la punta de Portmán y presenta forma curva. La sección del dique consiste en una estructura en talud con un núcleo de todo-uno. El manto principal del lado mar del dique está formado por bloques cúbicos de hormigón de 8 tn dispuestos sobre una capa filtro de escollera de 400Kg a 750Kg. El peso de los elementos del manto principal del lado puerto es de 2-3 tn, dispuestos sobre una capa filtro de escollera de 50-250 kg. La

sección corona a la cota +4.00, cota que ha sido definida al efecto de que la transmisión de oleaje por rebase no supere en ningún caso una altura de ola interior máxima de 60 cm en el canal de acceso. La estructura es por tanto rebasable por no disponer de atraques en su trasdós, ni viales, ni paseos peatonales. A la vez, la baja cota de coronación minimiza el impacto visual del dique y el coste de construcción del mismo.

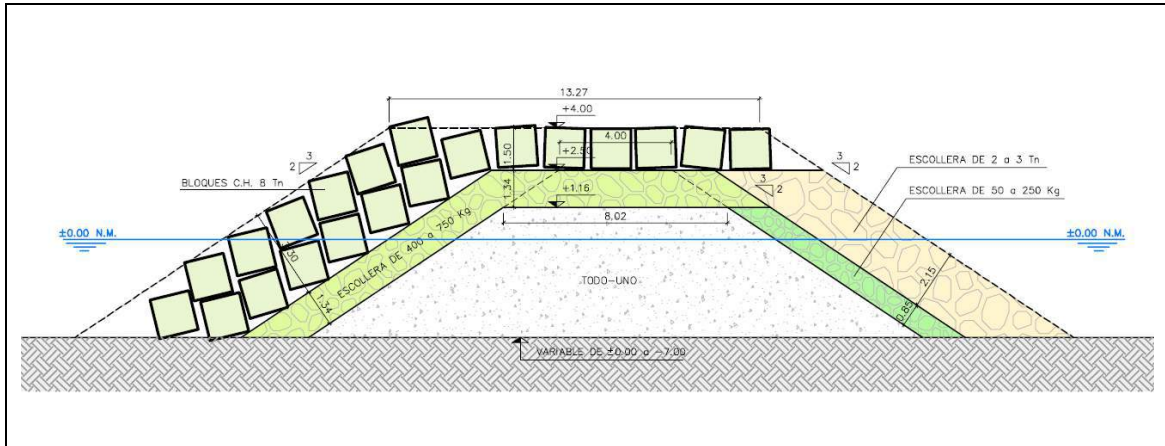


Figura 1. Sección tipo del dique de abrigo.

La anchura del dique de abrigo ha sido definida de tal manera que a la cota de coronación del todo-uno (+1.16) la anchura sea de 8 metros y a la cota de coronación de las escollera del filtro de la coronación (+2.50) la anchura sea de 4 metros.

El contradique, con una longitud de unos 244.13 metros con alineación recta durante los 118 primeros metros y con alineación curva hasta el morro durante los últimos 126.13 metros, completa las obras de abrigo.

El contradique consiste también en una estructura en talud coronada a la +3.00, con escolleras de 4-6 tn en el manto principal. La anchura contradique ha sido definida de tal manera que a la cota de coronación del todo-uno (+0.60) la anchura sea de 6 metros.

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

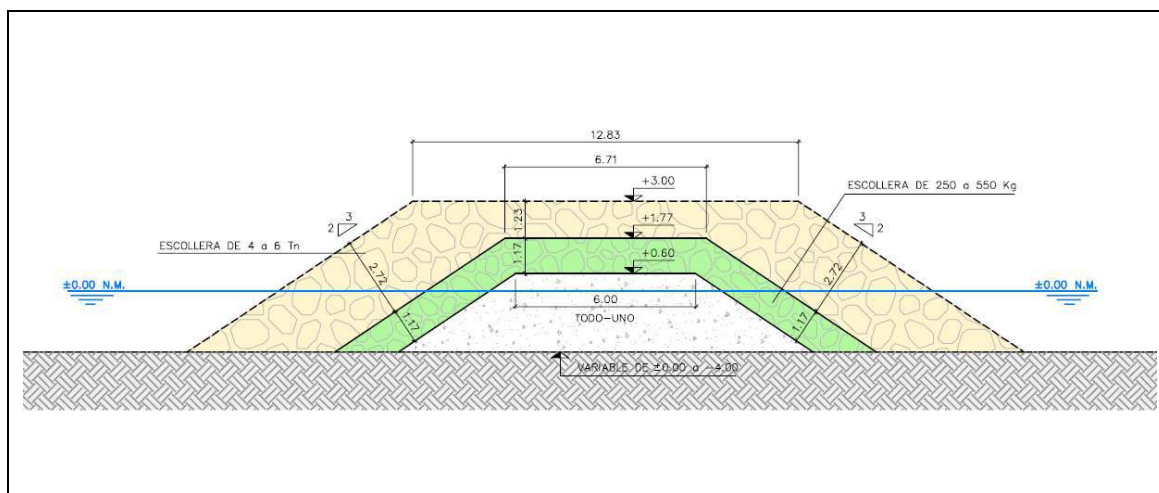


Figura 2. Sección tipo del contradique.

2.1.5. Edificaciones

En el puerto de la bahía de Portmán se generan un total de 9.514,03 m² de edificaciones, repartidos de la siguiente forma:

Capitanía	254,95
Club Náutico	1.012,50
Efectos náuticos y comerciales / Restauración	4.050,00
Marina Seca	1.182,35
Talleres	2.578,23
Total	9078,03 m²

2.2. Localización

El puerto deportivo de la Bahía de Portmán está situado en Portmán, dentro del término municipal de La Unión, en la Región de Murcia.

2.3. Centros asistenciales más próximos

Los hospitales más próximos se encuentran en La Unión y Cartagena. A continuación se citan algunos de ellos:

- **CENTRO MÉDICO HERRERIAS**

Dirección: José Maestre, 6. 3036 La Unión, Murcia

Telf: 968 560 956

- **HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO STA LUCIA**

Dirección: Mezquita, 30202 Cartagena, Murcia

Telf: 968 128 600

- **HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO STA MARIA DEL ROSELL**

Dirección: Paseo Alfonso XIII, 61. 30203 Cartagena, Murcia

Telf: 968 504 800

- **STO HOSPITAL DE CARIDAD DE CARTAGENA IGLESIA CARIDAD**

Dirección: Caridad, Cartagena, Murcia

Telf: 968 501 127

2.3.1. Teléfonos de interés

- Ambulancias Murcia: 968 379 822
- Emergencias Murcia: 112
- Bomberos Murcia: 085 / 968 25 60 80
- Salvamento Marítimo: 900 20 22 02

Este listado de teléfonos debe permanecer en las casetas de obra y dentro de la misma durante el periodo de los trabajos y en sitio visible para todo el personal.

El traslado de los posibles accidentados en la obra, se realizaría en ambulancia o en vehículo particular, y se llevaría a cabo a través de vías lo más rápidas posibles, al objeto de que la duración del trayecto desde la obra al Centro de atención, en condiciones normales de tráfico no exceda de diez a quince minutos.

En la Documentación Gráfica se adjunta un plano de situación de los Centros Hospitalarios y el recorrido hasta los mismos.

2.4. Presupuesto de la obra

El Presupuesto de Ejecución Material de las actuaciones incluidas en este proyecto asciende a un total de CUARENTA MILLONES DOSCIENTES SESENTA Y NUEVE MIL OCHOCIENTOS CINCO EUROS CON SIETE CENTIMOS

2.5. Plazo de ejecución

El plazo de ejecución de la obra para cada una de las actuaciones previstas es de 24 meses.

2.6. Mano de obra a emplear

La mano de obra estará formada por un grupo de unas 70 personas para el conjunto del proyecto.

2.7. Presupuesto del estudio de Seguridad y Salud

El presupuesto de ejecución material del estudio de Seguridad y Salud asciende a UN MILLON CINCUENTA MIL EUROS (1.050.000 €)

2.8. Unidades constructivas que componen la obra

- Trabajos previos.
- Replanteo.
- Movimiento de tierras.
- Trabajos realizados en inmersión con equipo subacuático.
- Colocación de escolleras y bloques.
- Puesta en obra del hormigón.
- Manipulación ferralla
- Dragado.

- Firmes.
- Oxicorte
- Soldadura eléctrica
- Señalización y balizamiento

2.9. Maquinaria y equipos auxiliares previstos

Maquinaria

Está prevista la utilización de la siguiente maquinaria:

- Embarcaciones auxiliares
- Retroexcavadora con martillo rompedor
- Retroexcavadora grande con garra prensora
- Pala cargadora sobre orugas
- Camión de 12 T.
- Camión Cisterna.
- Grúa autopropulsada,
- Bomba de hormigón.
- Camión hormigonera.
- Vibradores neumáticos.
- Moto niveladora.
- Entendedora.
- Compactadora.
- Equipo de corte oxiacetilénico.
- Grupos electrógenos.
- Compresor.
- Martillos neumáticos.
- Tronzadora para madera.
- Pistola fija-clavos.
- Draga

Equipos auxiliares

- Andamios de borriquetas.
- Andamios tubulares.

- Cimbras.
- Escaleras de mano.
- Cables, cadenas, eslingas y aparejos de izado.
- Cubilote.

3. MEMORIA DESCRIPTIVA

3.1. Actuaciones previas

Se programará la ordenación del tráfico de entrada y salida de vehículos en las zonas de trabajo. Se colocarán carteles indicativos de riesgos en: el acceso a la obra, en los distintos tajos, en la maquinaria.

Se delimitarán exactamente, todo tipo de conducciones enterradas en las proximidades del ámbito de actuación y se protegerán los elementos de los Servicios Públicos afectados por la ejecución de las obras.

Se dispondrá en obra, para proporcionar, en cada caso, el equipo indispensable al operario, de una previsión de palancas, cuñas, barras, puntales, picos, tablones, bridas, cables terminales, gazas o ganchos, y lonas o plásticos, y otros medios que puedan servir para eventualidades o socorrer a los trabajadores que puedan accidentarse.

Al instalar la maquinaria a emplear, se consultarán las normas correspondientes a cada equipo (Instalaciones de electricidad: Baja Tensión y Puesta a Tierra respectivamente). Se comprobará que toda la maquinaria presente en obra ha pasado las revisiones oportunas.

3.2. Procedimiento constructivo

Todo diseño debe realizarse paralelamente a la definición de la metodología constructiva, de manera que, en muchas ocasiones, la definición geométrica de la solución está asociada a una forma de ejecución específica.

Algunos de los aspectos de la ejecución que condicionan el diseño son los equipos y la maquinaria a emplear. Otras veces son las solicitudes a corto plazo las que determinan las soluciones constructivas.

3.3. Análisis y prevención del riesgo en obra

Teniendo en cuenta la tipología de la obra a realizar y considerando los datos característicos que condicionan la obra, en relación con su localización, emplazamiento, condiciones climáticas, urbanas, geológicas, etc., los riesgos generales previsibles durante los trabajos son los habituales en este tipo de obras y consisten en esquema:

3.3.1 Riesgos profesionales:

- Atropellos por maquinaria y vehículos.
- Atrapamientos.
- Colisiones y vuelcos.
- Caídas a distinto nivel.
- Desprendimientos.
- Interferencias con líneas eléctricas.
- Polvo y ruido.
- Golpes contra objetos.
- Caída de objetos.
- Heridas punzantes en pies y manos.
- Salpicaduras de hormigón en ojos.
- Erosiones y contusiones en manipulación.
- Heridas por máquinas cortadoras.
- Interferencias con tuberías de abastecimiento en servicio.
- Por utilización de productos bituminosos.
- Salpicaduras de productos asfálticos.
- Excavación y cierre en zanjas.
- Explosiones de gas.
- Quemaduras.
- Riesgos producidos por agentes atmosféricos.

- Eléctricos.
- Incendios.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas al mar.
- Proyección de partículas a los ojos.
- Proyección de productos químicos a cuerpo y ojos.
- Esfuerzos y sobreesfuerzos físicos.

3.3.2 Riesgos laborales evitables

En trabajos topográficos

- Deslizamiento de tierras o rocas
- Atropellos
- Caídas del personal, cortes, rasguños, picaduras de insectos
- Trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas

En replanteo

- Caída de personas y objetos en las cubiertas de embarcaciones al mismo nivel o a distinto nivel.
- Interferencias con otras embarcaciones.
- Ahogamiento de personas por caídas al mar.
- Atropellos por maquinaria y vehículos.
- Caídas a igual o distinto nivel.
- Golpes y proyecciones.
- Electrocución.
- Polvo.
- Ruido.

En movimiento de tierras, demoliciones y voladuras

- Deslizamiento de tierras y rocas
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras

- Golpes, atrapamientos
- Caídas del personal a nivel o en altura
- Interferencia con conducciones de servicios
- Polvo, ruidos
- Propios del transporte y empleo de explosivos
- Trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas

En transportes y vertidos por tierra

- Deslizamiento de tierras y rocas
- Accidentes de vehículos, colisiones y vuelcos
- Atropellos por maquinaria y vehículos
- Caídas de material de los camiones
- Accidentes por interferencias de cajas de camión, grúas u otros elementos móviles con líneas eléctricas o pasos inferiores
- Polvo, ruidos
- Colisiones por circulación con poca visibilidad en zonas de trabajo

En los encofrados, ferrallado y hormigonado

- Riesgos derivados del manejo de encofrados.

Desprendimientos, golpes, roturas

- Riesgos derivados del hormigonado con cubilote (golpes, atrapamientos, desprendimientos)
- Caídas del personal a nivel o en altura
- Eczemas, causticaciones por cemento y hormigón, salpicaduras, proyecciones
- Propios de la instalación de fabricación y colocación de hormigón, vibraciones, electrocución.
- Golpes, pinchazos, cortes, quemaduras
- Trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas

En cimentaciones y estructuras auxiliares

- Deslizamiento de tierras o rocas
- Propios del encofrado, ferrallado y hormigonado

- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras
- Caídas del personal, a nivel o de altura
- Interferencia con conducciones de servicio
- Trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas

Trabajos realizados en inmersión con equipo subacuático

- Caída de personas.
- Heridas por elementos punzantes en extremidades.
- Golpes de herramientas de mano.
- Sobreesfuerzos.
- Intoxicaciones.
- Asfixias y embolias gaseosas.
- Hidrocuciones.

En colocación de escolleras y bloques

- Atropello por vehículos y maquinaria.
- Colisión y vuelco de vehículos.
- Atrapamiento entre piezas.
- Caída de cargas suspendidas por deficiente sujeción o rotura de los elementos de izado.
- Caídas a igual o distinto nivel.
- Desplome de las pilas por acopio inadecuado.
- Golpes y proyecciones.
- Sobreesfuerzo.
- Polvo.
- Ruido.

Puesta en obra del hormigón

- Ahogamiento por personas caídas al mar.
- Caída de objetos.
- Caída de personas al mismo y/o distinto nivel.

- Pinchazos y golpes contra obstáculos.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Trabajos sobre pisos húmedos o mojados.
- Contactos con el hormigón.
- Atrapamientos.
- Vibraciones por manejo de aguja vibrante.
- Ruido puntual y ambiental.

En el montaje de redes técnicas e instalaciones auxiliares

- Golpes de o contra objetos.
- Cortes, pinchazos y golpes con maquinaria, herramientas y materiales.
- Caídas del personal a nivel o de altura, caídas al agua.
- Proyección de partículas a los ojos.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Atrapamientos.
- Electrocución, quemaduras.
- Trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas.

Riesgos eléctricos

- Contacto con líneas eléctricas. Electrocución, quemaduras.
- Derivados de máquinas e instalaciones eléctricas de obra.

Riesgo de incendios

- En almacenes, oficinas y en campo de voladuras.
- En vehículos o embarcaciones.
- En instalaciones eléctricas.
- En encofrados o acopios de madera.
- En depósitos de combustible.

Para la prevención de los riesgos citados los responsables de cada unidad de obra cumplirán y harán cumplir a los trabajadores las Normas básicas de accidentes que se recogen en este Estrudio de Seguridad y Salud.

3.3.3. Riesgos debidos a maquinaria y equipos auxiliares previstos

Maquinaria

Embarcaciones auxiliares

- Caída de personas y objetos en las cubiertas de embarcaciones al mismo o distinto nivel.
- Ahogamiento de personas por caídas al mar.
- Rotura de amarres de las embarcaciones.

En retroexcavadora

- Vuelco del vehículo.
- Golpes y contusiones.
- Caída a distinto nivel por transportar personas en el cazo.
- Colisiones y atropellos.

En pala cargadora

- Vuelco del vehículo.
- Golpes y contusiones.
- Caída a distinto nivel por transportar personas en el cazo.
- Colisiones y atropellos.

En camión de transporte

- Caídas a distinto nivel, al subir o bajar de la cabina.
- Atropello de personas.
- Atrapamientos, en la apertura o cierre de la caja.
- Los derivados de las operaciones de mantenimiento.

- Vuelco del camión.
- Choque con otros vehículos.

En grúa móvil autopropulsada

- Vuelco de la grúa.
- Atropello de personas.
- Atrapamientos.
- Los derivados de las maniobras de mantenimiento.
- Desplome de la estructura en montaje.
- Caídas al subir o bajar de la máquina.
- Caída de la carga suspendida.
- Golpes con la carga suspendida.

En bomba de hormigón

- Tapones o atoramientos en la tubería.
- Golpes con la manguera terminal.
- Colisiones y atropellos.

En camión hormigonera

- Colisiones y atropellos.
- Golpes con la canaleta de vertido de hormigón.
- Vuelco del vehículo.

En compresor

- Vuelcos durante el transporte.
- Golpes por la descarga.
- Ruido.
- Rotura de la manguera de presión.
- Por emanación de gases tóxicos del tubo de escape.

En martillos neumáticos

- Lesiones por rotura de las barras o punteros del taladro.
- Lesiones por rotura de las mangueras neumáticas.
- Proyección de objetos o partículas.

En tronzadora para madera

- Cortes en dedos y manos.
- Golpes por rechazo o lanzamiento de la pieza a cortar contra el operario.

En equipo de corte oxiacetilénico

- Explosión.
- Proyecciones.
- Quemaduras.
- Derivados por la inhalación de vapores tóxicos
- Desprendidos en la fusión.
- Heridas en los ojos por cuerpos extraños.

En pistola fija-clavos

- Alto nivel sonoro del disparo.
- Disparo accidental sobre personas.
- Derivados de la manipulación de los cartuchos impulsores.
- Proyección de partículas y clavos.

En vibrador

- Descarga eléctrica.
- Caídas a distinto nivel
- Vibraciones

Herramientas manuales

- Golpes en manos y pies.
- Cortes.
- Proyección de partículas.
- Caídas en el mismo nivel
- Caídas en distinto nivel.

Equipos auxiliares

En andamios sobre borriquetas

- Caídas a distinto nivel.
- Desplome del andamio.
- Caída de objetos.

En andamios tubulares

- Caídas a distinto nivel.
- Desplome del andamio.
- Caída de objetos.
- Atrapamientos.

En cimbras

- Caídas a distinto nivel.
- Desplome de la cimbra.
- Caída de objetos.
- Atrapamientos.

En escaleras de mano

- Caídas a distinto nivel.

- Deslizamiento por apoyo incorrecto.
- Vuelco lateral por apoyo irregular.
- Caída de objetos.
- Rotura por defectos ocultos.

En cables, cadenas, eslingas y aparejos de izado

- Caída del material, por rotura de los elementos de izado.
- Caída del material por mal eslingado de la carga.

Cubilote

- Caída de la carga.
- Atrapamientos.

3.3.4. Valoración técnica de las posibilidades de modificación, sustitución o transformación de los procedimientos, medios o equipos previstos inicialmente

Voladuras

Las excavaciones en desmontes y zanjas, pozos y cimientos, siempre que sea posible se realizarán mediante el empleo de maquinaria (pala cargadora, bulldozer s/orugas, martillo picador). Cuando sea necesario se emplearán explosivos, para lo cual se realizará una planificación minuciosa, así como un plan de voladuras.

Hormigonados

Para el empleo de hormigones para pavimentos, bases de bordillos, elementos estructurales se usarán camiones hormigonera, desechando siempre que se pueda el uso de hormigoneras eléctricas, las cuales se podrán emplear en la elaboración de morteros.

Entibaciones auxiliares

Cuando se realicen zanjas, pozos y cimientos auxiliares a una profundidad considerada (según pliego), se emplearán entibaciones metálicas para la protección de los trabajadores. Estarán formadas por paneles metálicos rigidizados por transversales de tornillo sinfín que se adaptarán a los anchos de zanja. Estos paneles se podrán ensamblar para poder proteger zanjas con profundidades considerables.

Agotamientos

Cuando no sea posible desaguar el agua de escorrentía que circula por el interior de una zanja o pozo, se incorporará siempre en obra un sistema de bomba centrífuga para realizar el agotamiento en el interior de las zanjas.

Encofrados

Para la realización de elementos estructurales se recomienda el empleo de encofrados prefabricados modulares tipo “Peri” o metálicos, los cuales facilitan el montaje y reducen el riesgo de presencia de puntas en la obra.

Eslingas y cables

Para la colocación de los encofrados prefabricados, equipos de bombeo, postes de hormigón, tuberías, etc.; se emplearán eslingas y cables con disposición de un sistema de seguridad para impedir cualquier contratiempo o descuelgue por empleo de un sistema inseguro.

Suministro eléctrico de obra

Para el suministro eléctrico de los distintos cuadros que se colocarán en la obra, se dispondrá de una manguera la cual debe ir enterrada bajo tubo de P.V.C para impedir la rotura de ésta por cualquier maquinaria. Si es necesario en algunos puntos, la canalización puede ir embebida en hormigón para conferirle mayor resistencia.

Iluminación de obra

Cualquier tajo como desmontes, excavación en zanjas, pozos y cimientos deberán de tener un sistema de iluminación artificial para facilitar su ejecución y evitar posibles accidentes en el tajo por falta de iluminación.

Cisternas

Durante el transcurso de la obra, se dispondrá uno o varios tractores con cisterna para proceder al riego de los tajos que produzcan polvo y creen situaciones de riesgo, así como para regar las ruedas de los camiones y los viales de salida y entrada de éstos. Estos trabajos se realizarán tantas veces como se considere necesario según la climatología.

3.3.5. Riesgos de daños a terceros

- Atropellos.
- Incendios.
- Los derivados de la intromisión de terceras personas en el recinto de obra.
- Salida de vehículos y maquinaria a las vías públicas.
- Tráfico rodado en las proximidades.
- Interferencias con los barcos que entren o salgan del puerto.

3.3.6. Medios de protección

Protecciones individuales

- CASCO: Será obligatorio su uso dentro del recinto de la obra para todas las personas que estén vinculadas a la obra y también para aquéllas que ocasionalmente estén en ella, tales como técnicos, mandos intermedios, trabajadores y visitas. Se preverá un acopio en obra en cantidad suficiente.
- BOTAS: Se dotará de las mismas a los trabajadores cuando el estado del terreno lo aconseje, serán altas e impermeables y cuando haya riesgo de caída de objetos pesados, serán con puntera reforzada y si hay posibilidad de pinchazos, estarán dotadas de plantilla metálica.

- TRAJES DE AGUA: Se proporcionará a cada trabajador un traje de agua para tiempo lluvioso cuando el estado del tiempo lo requiera.
- CINTURÓN DE SEGURIDAD: será obligatoria su utilización cuando se realicen trabajos en altura con riesgo, sin protección colectiva. Se amarrará a elementos fijos de manera que la caída libre no exceda de un metro.
- GAFAS: Si existe riesgo de proyección de partículas o polvo a los ojos, se protegerá a los trabajadores con gafas adecuadas que impidan las lesiones oculares.
- GUANTES: Se utilizarán en los trabajos con riesgo de heridas en las manos, alergias, edemas, etc.
- MASCARILLAS: Se utilizarán mascarillas antipolvo para los trabajos en los que se manejen sierras de corte circular, corte de piezas cerámicas o similares y, en general, en todo tipo de trabajo donde exista riesgo de ambientes pulverulentos.
- MONO DE TRABAJO: Se dotará a cada trabajador de un mono de trabajo y se tendrá en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra según Convenio Colectivo.
- VARIOS: Se emplearán otras protecciones individuales, siempre que lo exijan las condiciones de trabajo, tales como mandiles de cuero, guantes dieléctricos, pantalla de soldador, botas aislantes, etc. y cualquier otra no enumerada en este apartado, siempre que las condiciones de seguridad lo requieran.

Protecciones colectivas

A.- SEÑALIZACIÓN GENERAL:

Se instalarán los siguientes carteles indicativos de:

- PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA.
- USO OBLIGATORIO DE EPI'S.
- ENTRADA Y SALIDA DE VEHÍCULOS.

Se colocarán carteles indicativos de riesgos inherentes a cada tajo.

Se dispondrá señal informativa para la localización del botiquín y extintores.

Existirá acopio suficiente de cinta de balizamiento.

B.- ZONAS DE PASO Y LIMPIEZA DE LA OBRA:

Cuando hubiese zonas con obstáculos y dificultades de paso, por las que tengan que circular trabajadores, se establecerán zonas de paso limpias de obstáculos y claramente visibles y señalizadas.

En general se procurará mantener la obra limpia de obstáculos, estando los materiales almacenados ordenadamente.

C.- DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD:

Todas las máquinas eléctricas o con parte eléctrica, se protegerán con tomas de tierra con una resistencia máxima de 10 ohmios, y protección diferencial individual. De existir relé diferencial, la toma de tierra tendrá una resistencia tal que la tensión de contacto no sea superior a 24 voltios.

D. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- Andamios metálicos tubulares
- Torretas de hormigonado
- Escaleras de mano
- Puntales
- Vallas
- Cadenas
- Entibaciones
- Eslingas
- Redes
- Riegos
- Elementos de anclaje
- Pórtico limitador de gálibo

3.3.7. Puesta en obra de los elementos de protección

Los elementos de protección colectivos e individuales, deberán estar disponibles en la obra con antelación al momento en que sea necesaria su utilización.

El planning de obra servirá para conocer el momento del inicio de los tajos y por tanto el momento de necesidad de las protecciones.

Los elementos de protección se colocarán antes de que exista el riesgo y si es necesario quitar circunstancialmente la protección para alguna operación concreta, se adoptarán medidas de tipo individual para cada trabajador que se vea afectado por la mencionada situación de riesgo, informando a todo el personal de la obra de la nueva situación de riesgo y su temporalidad, así como cuando se vuelvan a instalar los elementos de protección colectiva, que se repondrán tan pronto como sea posible.

3.3.8 Revisiones de los elementos de protección

Los elementos de protección se revisarán periódicamente, de manera que estén siempre en condiciones de cumplir su función. Los elementos que en las revisiones se vean dañados de forma que no puedan cumplir su cometido, serán inutilizados para su servicio si no tienen arreglo y en caso de ser posible su reparación, se arreglarán por persona competente, de manera que se garantice su buen funcionamiento y que cumplan con su cometido, recomendándose que cuando estos elementos se vean dañados, sean retirados definitivamente de la obra, para prever posibles accidentes por culpa del deterioro de estos equipos que ya no cumplan al 100% su cometido, cambiándolos por unos nuevos.

3.4 Análisis y prevención de riesgos catastrófico

Se especificarán en obra las medidas de prevención de riesgos catastróficos, tales como explosiones e incendios, mediante la implantación de:

Medidas preventivas tales como el emplazamiento adecuado del almacenamiento de materiales peligrosos, mantenimiento de las instalaciones provisionales, etc.

Medidas protectoras tales como prohibiciones de fumar, hacer fuego, etc.

Dotar a la obra de las instalaciones adecuadas de protección.

Prohibir el hacer fuego dentro del recinto de la obra; en caso de necesitar calentarse algún trabajador, debe hacerse de forma controlada y siempre en recipientes, bidones, por ejemplo, en donde se mantendrán las ascuas.

3.5 Instalaciones provisionales de obra

3.5.1 Instalación contra incendios

Las causas que propician la aparición de un incendio en una obra, no son distintas de las que lo generan en otro lugar y entre las más frecuentes se destaca la existencia de una fuente de ignición (hogueras, braseros, energía solar, soldaduras, conexiones eléctricas, cigarrillos, etc.) junto a una sustancia combustible (aislamientos, encofrados de madera, carburantes, pinturas y barnices, etc.) puesto que el comburente (oxígeno) ya se encuentra en el medio.

Por todo ello, se realizará una revisión y comprobación periódica del correcto acopio de sustancias combustibles con los envases cerrados e identificados, a lo largo de la ejecución de la obra.

Los medios de extinción serán a base de extintores portátiles de CO₂ y polvo seco. Los caminos de evacuación estarán libres de obstáculos, de aquí la importancia del orden y limpieza de los tajos, y fundamentalmente en las escaleras del edificio.

3.5.2 Definición de métodos de limpieza y recogida de escombros, desechos y basuras durante la ejecución de la obra

En cada tajo de la obra, un operario se encargará al final de la jornada laboral de acopiar y recoger los escombros, desechos y basuras que generen durante la ejecución de la obra. A continuación uno varios dumper se encargarán de transportar los escombros acopiados en cada tajo para depositarlos junto a las casetas de obra, en un lugar indicado para ello.

Parte de esos escombros que se acopian en un lugar junto a las casetas se podrá quemar al final de la jornada laboral, disponiendo de un recinto vallado para tal función. El resto de los escombros se transportará a un vertedero.

A todos los operarios durante las horas de formación en temas de seguridad se les hará mención para que los escombros que se generan en cada tajo se depositen en un lugar habilitado para ello.

Una vez a la semana o cuando el encargado de seguridad lo estime oportuno comprobará que los operarios depositan los escombros en los lugares indicados para ello.

El encargado en cada tajo de acopiar los escombros será el responsable de que se cumpla esto en el tajo que le corresponda; el encargado de seguridad será responsable de que se acopien los escombros en el lugar indicado para ello junto a las casetas.

Gestión de Residuos

Uno de los principales aspectos medioambientales asociados a las instalaciones generales de la obra, es el de los residuos. En la obra se generarán residuos inertes y peligrosos. El tratamiento será diferenciado en función del tipo que se trate, y aún dentro de éste, variará dependiendo de las características físicas de cada residuo.

Medidas a adoptar en el caso de Residuos Inertes

De entre los posibles residuos generados en la obra se considerarán incluidos en esta clasificación los siguientes:

1. Recipientes, envases y embalajes de las materias primas, productos y equipos.
2. Papel, vidrio, plástico y otros materiales de oficina.
3. Residuos vegetales procedentes de los desbroces, y eliminación de la cubierta vegetal preexistentes.
4. Tierra procedente de las excavaciones a realizar para la realización de las cimentaciones.
5. Maderas procedentes de los trabajos de encofrado, palets para el transporte de elementos y materiales, construcción de edificaciones auxiliares, etc.

6. Restos orgánicos procedentes de los aseos y servicios provisionales instalados durante las obras.

Como medidas para la correcta gestión y tratamiento de los residuos inertes generados en obra, se citan las siguientes:

Para la gestión de los residuos inertes durante las obras, se crearán “puntos limpios”, distribuidos en la zona de ocupación de la obra y resto de instalaciones auxiliares. Se colocarán contenedores o se habilitarán zonas de acopio para cada tipo de residuo, en los que se colocará un distintivo de color según el siguiente criterio:

Metal: Gris.

Madera: Marrón.

Plástico: Amarillo.

Papel y cartón: Azul.

Vidrio: Blanco.

Restos orgánicos: Verde.

Se dispondrán en la obra los medios para la retirada selectiva de estos tipos de residuos, y su depósito en vertederos cercanos, favoreciendo de esta manera su reutilización y reciclaje posterior.

Tras su recogida, los residuos serán tratados en función de su naturaleza entregándose a una empresa gestora autorizada. La situación de elementos de recogida deberá estar perfectamente señalizada y en conocimiento de todo el personal de obra. En lo tocante a las tierras y material vegetal excedentarias del desbroce y las excavaciones previstas, estas serán trasladadas a un vertedero autorizado, o se usarán como relleno de fincas, contando siempre con las pertinentes autorizaciones municipales (Autorización del Ayuntamiento, en cuanto al relleno y acondicionamiento de las fincas afectadas).

Se prohibirá, el lavado de las cubas de hormigonado, dentro del recinto de la obra (se lavarán en las correspondientes plantas de hormigonado). Esta premisa será incorporada en los correspondientes contratos con las plantas de suministro de hormigón, como una cláusula más al pedido.

Si bien, se acondicionarán zonas dentro del recinto de la obra, para el lavado, exclusivamente de las canaletas de vertido de las cubas, con el fin de evitar el ensuciamiento y manchado de la vía pública, con los restos de hormigón que quedan en la misma, durante el recorrido de vuelta a la planta.

Estos puntos, de limpieza de las canaletas de las cubas, estarán perfectamente señalizados, y se localizarán alejados de sumideros, arquetas, o redes de saneamiento existentes. Los restos una vez fraguados, serán tratados como residuos inertes.

Cualquier operación con residuos inertes, y en especial los residuos sólidos urbanos, se realizará en las condiciones marcadas por el Ayuntamiento. En este sentido, se prestará especial atención, a cualquier Ley, Real decreto, Ordenanza, que afecte en lo tocante a la gestión y el tratamiento de residuos (tanto inertes como peligrosos), y en general a cualquier disposición medioambiental aplicable.

Medidas a adoptar en el caso de Residuos Peligrosos

Los posibles residuos peligrosos que pueden generarse en la obra son los siguientes:

- Aceites lubricantes usados (mantenimiento de maquinaria).
- Filtros usados de aceite (mantenimiento de maquinaria).
- Anticongelante deteriorado (mantenimiento de maquinaria).
- Baterías ácido/plomo (mantenimiento de maquinaria).
- Disolventes sucios (mantenimiento de maquinaria, limpieza de superficies, extracción de pinturas y lacas, dilución y preparación de pinturas).
- Disoluciones ácidos / alcalis (decapado de superficies, eliminación de óxidos, limpieza de motor).
- Restos de pinturas, esmaltes, lacas, epoxis, acrílicos, imprimaciones (preparación de pinturas, operaciones de pintado, limpieza, reparaciones en estructuras).
- Granallas y materiales abrasivos (decapado, reparación de superficies, preparación para el pintado).
- Trapos y bayetas contaminados (limpieza de equipos).
- Pastillas y líquidos de freno (mantenimiento de equipos).

- Suelos contaminados (reparaciones y mantenimiento de maquinaria, acopio de materiales peligrosos).
- Combustibles (mantenimiento de maquinaria).
- Productos de limpieza.
- Óxidos y partículas metálicas (soldaduras, trabajos con estructuras metálicas).
- Adhesivos.
- Líquidos de curado utilizados en estructuras de hormigón.
- Aditivos de hormigón.
- Desencofrantes.
- Fluorescentes.
- Residuos de botiquín clasificados como peligrosos.

Como primera medida se realizará una segregación en origen de este tipo de residuos.

Se evitará el transporte de los residuos peligrosos. En caso de ser necesario se tomarán las medidas oportunas que garanticen que no se producirán derrames de residuos durante las operaciones de carga, transporte y descarga.

Se almacenarán los residuos peligrosos en diferentes contenedores según sea su naturaleza, estando debidamente etiquetados a fin de facilitar y agilizar su gestión.

En ningún caso se permitirá la mezcla de residuos peligrosos de distinta naturaleza, ni su dilución en agua o en cualquier otro tipo de efluente para su vertido.

En la etiqueta de los envases o contenedores que contienen los residuos peligrosos figurarán los siguientes datos:

- El código de identificación de los residuos.
- El nombre, dirección y teléfono del titular de los residuos (lo será el productor, esto es, el responsable de la obra hasta la entrega formal al gestor autorizado, en cuyo momento éste último se convertirá en el titular de los residuos).
- La fecha de envasado.

- La naturaleza de los riesgos que presentan los residuos (distintivo según los casos de ser un producto explosivo, inflamable, comburente, tóxico, nocivo, irritante, corrosivo, carcinógeno, mutagénico o infeccioso).
- Los envases que contienen los residuos peligrosos y sus cierres estarán realizados de forma que se evite cualquier pérdida o fuga del contenido durante las labores de manipulación y transporte. Estarán contruidos con materiales suficientemente resistentes, no susceptibles de ser atacados por el contenido ni formar con éste combinaciones peligrosas.
- El almacenamiento de los contenedores de residuos peligrosos en la obra, se realizará en una zona cubierta, para lo cual se construirá una caseta, estando perfectamente señalizada, y cumpliendo las siguientes condiciones mínimas:
 - No se permitirá la mezcla de distintos residuos peligrosos entre sí y de los residuos peligrosos con residuos no peligrosos.
 - Debe estar alejado de fuentes de calor u otras que puedan provocar igniciones o explosiones.
 - Debe estar cubierto para impedir la mezcla de residuos peligrosos con agua y contar con pavimento de hormigón.
 - Cuando se trate de residuos líquidos, deberá contar con un cubeto para la recogida de las posibles fugas y pérdidas de los envases.
 - Deberá ubicarse en un lugar de fácil acceso, de forma que puedan acceder los camiones de transporte para su retirada.
 - Deberá contar con la capacidad suficiente para albergar los residuos generados en el intervalo de retirada de residuos previstos (inferior a 6 meses).
- Se localizarán, alejados de arquetas, sumideros, de redes de alcantarillado o de evacuación de aguas residuales.

- El tiempo de permanencia de cualquier residuo peligroso, generado en la obra, será como máximo de 6 meses. Estos, serán recogidos y transportados mediante un recogedor – gestor autorizado, el cual los trasladará a vertedero autorizado.
- Se realizará un seguimiento y control de los residuos generados en la obra, mediante las correspondientes “Instrucciones de Trabajo”, “Programas de Puntos de Inspección” y las “Fichas de Seguimiento de Residuos Inertes y Peligrosos”. En este mismo sentido se archivarán los registros, derivados de la gestión de los residuos peligrosos e inertes (Justificantes de entregas de residuos peligrosos, documento de aceptación del residuo, copia de la autorización como transportista/gestor de residuos peligrosos, licencias y autorizaciones de vertederos autorizados por el ayuntamiento o por la comunidad autónoma, permiso de rellenos de fincas, etc.).
- En caso de que se produzca el vertido accidental de residuos peligrosos durante la fase de ejecución de las obras, se contendrá el vertido mediante el uso de un producto absorbente (cal, arena, cemento, etc.), recogiendo la mezcla resultante (residuo peligroso + producto absorbente) y trasladándose a un contenedor adecuado, para su tratamiento posterior como residuo peligroso.
- En lo referente a los residuos peligrosos, derivados del mantenimiento de maquinaria de obra, se tendrá presente los siguientes puntos:
 - Se prohibirá la realización de cualquier labor de mantenimiento de maquinaria en el recinto de la obra, realizándose exclusivamente en los talleres que las empresas subcontratadas tienen habilitados para tal fin. Con esto se evitará, la gestión y posterior tratamiento de los residuos (aceites, combustibles, filtros, etc.) procedentes del uso de la maquinaria en la obra.
 - En este caso, se solicitará, a las empresas subcontratadas de maquinaria, los justificantes de entrega de aceites usados y de otros residuos peligrosos, a gestor-recogedor autorizado.
 - En el caso de que el mantenimiento, por razones de causa mayor, no se pueda realizar en talleres habilitados para tal fin, y se tenga que realizar en la zona de ocupación de la obra, se seguirán las siguientes directrices:
 - Se construirá una zona especialmente habilitada para este fin.

- Se impermeabilizará el suelo mediante losa de hormigón, con un sistema perimetral de canalización de las aguas de escorrentía, que conducirá a una balsa de decantación dotada de arqueta separadora de grasas.
- La zona de mantenimiento estará perfectamente señalizada, y ubicada de tal forma que la maquinaria de la obra acceda de forma fácil y directa.
- La gestión de los residuos peligrosos se realizará a través de gestores autorizado por la Comunidad Autónoma.
- Los residuos orgánicos que se generen (p.e. en campamentos de obra) se recogerán y acumularán en elementos estancos hasta que finalmente se trasladen a la planta de tratamiento más cercana.

Minimización de Residuos

Con el fin de conseguir una disminución en la generación de los residuos generados, se cumplirán y tendrán en cuenta las siguientes medidas. Estas medidas no solo deberán ser conocidas por el personal de la obra, sino que serán transmitidas a personas externas a la misma (subcontratistas), los cuales de una forma u otra estarán implicados también en su cumplimiento.

Con anterioridad a la compra de cualquier material o producto, se estudiará y establecerá las condiciones mínimas medioambientales que deberá cumplir el nuevo producto.

Estas condiciones quedarán plasmadas en la correspondiente Especificación de Compra, que será añadida como una cláusula más al contrato establecido con el suministrador.

Se primará la elección de aquellos proveedores que suministren productos con envases retornables o reciclables.

Igualmente se favorecerá la compra de materiales y productos a granel de forma que se reduzca la generación de envases y contenedores innecesarios.

Se utilizarán preferentemente aquellos productos procedentes de un proceso de reciclado o reutilizado, o aquellos que al término de su vida útil permiten su reciclado o reutilizado. Esta condición, no será excluyente del uso de otros materiales o productos, siempre que el fin perseguido sea la minimización de residuos, o el facilitar su reciclado o reutilizado.

Se realizará la recogida diferenciada de metales, maderas, plásticos, papel, cartón, etc. (ver apartado de residuos inertes), de forma que se les dé un destino diferente del vertido, consiguiendo la valorización de los mismos.

Se evitará la compra de materiales en exceso.

Se demandarán preferentemente envases retornables, reutilizables o reciclables en las compras de materiales.

Estas condiciones expuestas, se consideran mínimas e indispensables a implantar durante la ejecución de la obra. La aplicación de las mismas será necesaria para una correcta gestión de los productos y residuos.

De la puesta en práctica de los anteriores puntos, se determinará la necesidad de añadir nuevas medidas o potenciar las anteriores, buscando siempre el favorecer la minimización de residuos, así como su reciclado y reutilizado y en definitiva la correcta gestión de los productos y materiales generados durante la ejecución de la obra.

3.5.3 Definición de lugares de aparcamiento, reparación y mantenimiento de máquinas y equipos móviles de trabajo presentes en la obra

El Contratista bajo la supervisión del responsable en Seguridad y Salud habilitará un lugar en la obra para que se puedan estacionar, mantener, revisar y reparar en cualquier momento la maquinaria de obra y equipos auxiliares.

Si es posible será recomendable disponer de dos lugares independientes, siendo uno de ellos para la maquinaria, tal como bulldozer, retroexcavadoras, retropala, motoniveladora, rodillos autopropulsados, camiones, etc.; y otro espacio dispuesto para los equipos y maquinaria auxiliar.

Será indispensable un control de las operaciones de mantenimiento de maquinaria, para evitar vertidos, así como un control de la no afección a la red natural de drenaje y zonas permeables de recarga de acuíferos por acopios de materiales y vertidos.

En caso de vertidos accidentales, se realizarían diagnósticos mediante sondeos y toma de muestras para evaluar el alcance de la afección y de esta forma tomar las medidas oportunas.

Se realizarán las operaciones de mantenimiento de la maquinaria en los plazos y forma adecuada, para que las emisiones acústicas de las mismas se mantengan en los valores que sirvieron para su homologación inicial según reglamentación nacional de aplicación.

Estos lugares estarán situados en un punto totalmente separado de los tajos de obra y bien comunicados para un fácil acceso a los tajos de la obra y al exterior de la obra, para que no se produzcan interferencias con la maquinaria en movimiento.

Se vallarán totalmente en su perímetro para poder independizar este recinto del exterior. Se colocarán señales indicativas para poder identificar estos recintos.

Dentro de este recinto la maquinaria se estacionará de forma agrupada en función del tipo de maquinaria o equipo auxiliar. Así mismo se habilitará en un lugar indicado para ello en el interior del recinto, dedicado a la reparación de la maquinaria y/o equipos auxiliares.

Habrà un operario encargado de la vigilancia y control de acceso a dicho recinto, auxiliando en las operaciones de entrada y salida de maquinaria. Esta persona será el responsable de la entrada y salida de maquinaria así como de facilitar su acceso a la obra.

3.5.4 Definición y localización de locales de almacenamiento y depósito de materiales y elementos de obra

Se habilitarán en la obra un lugar separado de los diferentes tajos, locales o casetas de almacenamiento de materiales y elementos de obra.

Para el almacenamiento de tierras (jabres, zahorras, arenas, gravas, etc.) se dispondrán recintos delimitados en todo su perímetro y separando los diferentes terrenos. El lugar de su acopio estará separado de los tajos pero a una distancia tal que facilite su fácil accesibilidad en caso de necesidad. El almacenamiento se realizará a la intemperie, pero si se moja, no se empleará hasta que esté seco. El cierre perimetral de las tierras se efectuará mediante un encintado en toda la zona alrededor de las tierras. Los aceros que se emplearán en la obra (barras corrugadas, perfiles, alambre, chapas de acero, etc.) se almacenarán en un lugar apartado de los tajos de obra. Estarán apoyados sobre tabloncillos y tableros para impedir el contacto con el terreno. El lugar de almacenamiento de las aceras podrá ser a la intemperie y estará delimitado por cinta de señalización o valla de 90 cm de altura.

Las maderas y materiales para los encofrados se almacenarán en un local cerrado y protegido del exterior para impedir que se moje. El almacén será de chapa, madera o cualquier material.

Los sacos de cemento y mortero prefabricado se almacenarán en un local cerrado y protegido del exterior para impedir que se moje en presencia de lluvia. Este local se situará contiguo a las casetas de los operarios y cerca del acceso a la obra para facilitar su almacenaje.

Los cables eléctricos estarán dispuestos en bobinas en función de su sección; se almacenarán en un local protegido contra la intemperie y cerrado en todo su perímetro.

En este local también se almacenará el material eléctrico que se empleará en la instalación eléctrica. Dentro del propio local los diferentes materiales se acopiarán en función del tipo de material. El almacén será construido mediante materiales con un grado de resistencia al fuego adecuada.

Los postes de hormigón se almacenarán en un local totalmente delimitado y al exterior. Cada poste se apoyará sobre unos travesaños de madera para no apoyarlos directamente sobre el suelo. Estos siempre se almacenarán tumbados para evitar cualquier riesgo de accidente.

Las tuberías se acopiarán en función del tipo de material y en un local delimitado en todo su perímetro y a la intemperie. Se acopiarán en los paquetes que vienen de

fábrica y se acuñarán y apuntalarán para impedir la caída de los tubos pudiendo provocar accidentes. Se almacenarán cerca de las casetas y en un lugar próximo a la entrada de la obra.

Las arquetas prefabricadas así como las tapas de registro de los pozos se almacenarán apiladas en la obra en un recinto cerrado mediante vallas de 90 cm de altura.

La valvulería se almacenará en un local totalmente cerrado y protegido del exterior, agrupándola según el tipo que sea. El local estará próximo a las casetas de los trabajadores para facilitar su accesibilidad.

Los materiales tóxicos y/o inflamables se almacenarán en recipientes totalmente cerrados para impedir fugas y a su vez en locales cerrados y protegidos del exterior. Cada recipiente llevará un cartel indicativo del material y sus características.

En el paramento exterior se colocarán las señales necesarias para indicar el tipo de material que se almacena. El acceso a este tipo de almacén será controlado por un encargado de mantenimiento y con conocimiento suficiente de tipo de materiales que se almacena.

Si fuese necesario el almacenaje de explosivos en la obra se cumplirá:

- a) Los almacenes estarán situados a una distancia suficiente de todo edificio o zona habitada.
- b) Estarán contruidos sólidamente y a prueba de balas y fuego.
- c) Estarán limpio, secos, bien ventilados y frescos, y protegidos contra las heladas.
- d) Tengan cerraduras seguras y estarán bien cerrados con llave.
- e) El material de alumbrado eléctrico será del tipo antideflagrante.
- f) No se utilizarán sustancias inflamables y objetos de metal.

En estos depósitos de explosivos y en toda su zona de seguridad claramente marcada a su alrededor:

- a) Debería prohibirse fumar, encender fósforos y mantener luces o llamas descubiertas.

b) No se debe permitir la acumulación de residuos combustibles.

Sólo las personas autorizadas a manipular explosivos deberían guardar las llaves de los depósitos, de los locales y de las cajas de almacenamiento provisional.

Los explosivos estarán protegidos contra los choques.

Cuando sea inminente una tormenta, todos los trabajadores deben abandonar la zona donde se almacenan.

3.5.5 Delimitación de espacios y lugares o zonas de paso y circulación en la obra

Se establecerán los itinerarios para la maquinaria de la obra, de manera que se optimice el recorrido y se favorezca la no aparición de polvo y partículas y las afecciones por ruidos a las áreas habitadas sean mínimas.

Mantenimiento y limpieza de la zona de tránsito de camiones para mantenerla en buenas condiciones para el tráfico.

En particular se tendrá especial cuidado en la ubicación de la zona de mantenimiento de maquinaria, préstamos, vertederos y otras instalaciones auxiliares lejos de los terrenos más frágiles desde el punto de vista hidrogeológico, zonas permeables con acuíferos asociados o áreas donde el nivel freático esté a poca profundidad.

Se utilizarán como vías de acceso a la obra las vías y caminos existentes, con el fin de afectar lo menos posible a terrenos colindantes.

Se delimitarán los espacios destinados a la circulación de la maquinaria y camiones por toda la obra en función de las diferentes actividades a ejecutar.

Se independizarán las zonas de circulación de vehículos y de personal de obra, mediante el empleo de cinta de señalización y vallado de obra.

Cada cierta distancia para facilitar la circulación y delimitación de las diferentes zonas se colocarán balizamientos luminosos que sirven en tiempo de poca luz natural.

Se ordenará el tráfico interno de obra mediante el empleo de señalización vertical así como de barreras que impiden la invasión del tráfico a zonas no permitidas.

Cada tajo de obra estará perfectamente vallado y señalizado independizándolo de la circulación general de la obra para evitar interferencias al ejecutar las diferentes actividades.

Así mismo cuando se prevea que en la circulación interna de obra así como en el acceso y salida de vehículos a la vía exterior se generen puntos conflictivos, se dispondrán señalistas que faciliten la circulación en la obra.

Si en el interior de la obra hay presencia de tendido aéreo (telefónico, eléctrico, alumbrado, etc.) se dispondrán gálibos para impedir la interferencia entre la maquinaria y el tendido.

Cuando se crea o genera una situación característica no prevista en un principio se señalizará y delimitará la zona afectada con los medios que se consideren necesarios.

3.6. Identificación y prevención de riesgos en el proceso productivo

3.6.1 Trabajos previos

Los trabajos previos comprenden la implantación de las instalaciones y servicios de obra, comprendiendo la colocación de las casetas prefabricadas de oficinas e instalaciones de obra.

Riesgos más frecuentes:

- Atropellos y colisiones por maquinaria y vehículos.
- Desprendimiento de cargas.
- Vuelco de máquinas.
- Atrapamientos.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas de herramientas y materiales.
- Golpes con objetos y herramientas.

- Cortes y erosiones por el manejo de cables.
- Riesgo de impacto por latigazo de cables.
- Riesgo eléctrico.
- Esfuerzos y sobreesfuerzos.

Protecciones individuales:

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- En los casos de trabajos en altura se utilizará el cinturón de seguridad.
- Formación e información.
- En caso de ser necesario por las circunstancias atmosféricas y, en trabajos con poca luz, se procederá a la utilización de chalecos reflectantes.

Protecciones colectivas:

- Señalización y delimitación de las zonas de trabajo e influencia de la maquinaria.
- Las zonas de trabajo se encontrarán en un correcto estado de orden y limpieza.
- Las zonas de tránsito se encontrarán libres de obstáculos.
- Se avisará del inicio y fin de las maniobras de colocación de las piezas de las casetas, para evitar la circulación o estancia bajo la zona de carga.

3.6.2 Demoliciones

Riesgos más frecuentes:

- Desprendimiento de cascotes
- Contaminación
- Contactos eléctricos directos/indirectos
- Caldas a distinto nivel
- Atropellos, colisiones y vuelcos
- Explosión por productos inflamables

Protecciones individuales

- Gafas antiproyecciones-antiimpactos
- Casco de polietileno
- Botas de seguridad
- Botas de goma (o PVC) de seguridad
- Trajes impermeables
- Mascarillas antipolvo
- Ropa de trabajo
- Guantes de cuero
- Protector auditivo (cascos)
- Faja antivibratoria (elástica)
- Guantes de goma o PVC

Protecciones colectivas

- Acotar con vallas
- Viseras o dispositivos equivalentes
- Señalización de seguridad
- Apeos
- Regar con agua
- Entibaciones y apuntalamientos

3.6.3 Movimiento de tierras

El movimiento de tierras y escombros precisos se iniciará con medios mecánicos (pala cargadora y retroexcavadora) y manuales, evacuando el material mediante camiones de tonelaje medio. El uso de explosivos se describirá en el Proyecto de voladura preceptivo.

Riesgos más frecuentes:

- Desprendimiento de tierras.
- Caída de personas al interior de una zanja.
- Atrapamiento de personas mediante maquinaria.
- Los derivados por interferencias con conducciones enterradas.
- Inundación.
- Caída de objetos.

- Atropellos y colisiones originados por la maquinaria.
- Vuelcos y deslizamientos de la maquinaria.
- Caídas a nivel.
- Generación de polvo.
- Esfuerzos y sobreesfuerzos.

Protecciones individuales:

- Casco.
- Guantes para el manejo de herramientas y útiles.
- Cinturón antivibratorio en el uso de maquinaria.
- Gafas de protección antipartículas.
- Mono de trabajo y, en su caso, traje de agua y botas.
- Protecciones auditivas y del aparato respiratorio.
- Formación e información.

Protecciones colectivas:

- Señalización.
- Topes de final de recorrido.
- Entibación de los taludes en tanto no se realicen los muros de contención.

3.6.4 Entibaciones y tablestacas

Riesgos más frecuentes

- Atrapamientos de personal
- Desprendimiento de paneles y tablestacas
- Desprendimiento de tierras
- Proyección de partículas a los ojos
- Salpicaduras
- Golpes, cortes y pinchazos
- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Fallos en la entibación o tablestacado
- Vuelco de vehículos

- Caídas del material

Equipos de protección individual

- Casco de polietileno
- Gafas antipolvo y antiproyecciones
- Mascarillas de seguridad antipolvo
- Mono de trabajo
- Guantes de goma o PVC
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela de acero
- Traje impermeable
- Guantes de cuero

Equipos de protección colectiva

- Escaleras
- Vallas de delimitación de trabajos
- Iluminación artificial
- Pasarelas para peatones
- Paso de peatones vallado
- Pasarelas para peatones
- Topes para vehículos
- Señalización
- Señalización luminosa

3.6.5 Drenajes

La instalación de los drenes comprenden la realización de los trabajos de excavación de zanjas y pozos, y la puesta en obra de la tubería.

3.6.5.1 ZANJAS:

Riesgos más frecuentes:

- Desprendimiento de tierras.
- Caída de personas al interior de la zanja.

- Atrapamiento de personas mediante maquinaria.
- Los derivados por interferencias con conducciones enterradas.
- Inundación.
- Caída de objetos.
- Polvo.
- Sobreesfuerzos.

Protecciones individuales:

- Casco.
- Guantes para el manejo de herramientas y útiles.
- Cinturón antivibratorio en el uso de maquinaria.
- Gafas de protección antipartículas.
- Mono de trabajo y en su caso traje de agua y botas.
- Protecciones auditivas y del aparato respiratorio.

Protecciones colectivas:

- Se dispondrán entibaciones siempre que exista riesgo de desplome.
- Se dispondrá de portátiles a 24 v., blindados, antidetonantes con mango aislante.
- En caso de accidente y para evacuación del personal, se dispondrá de cinturones con puntos de amarre para poder atar a ellos una cuerda o soga desde la que tirar desde el exterior.
- Correcta señalización de la zanja.
- Barandillas o vallado de protección.

3.6.5.2 POZOS:

Riesgos más frecuentes:

- Caídas de objetos.
- Caídas de personas al caminar por las proximidades de un pozo.
- Derrumbamiento de las paredes del pozo.
- Interferencias con conducciones subterráneas.
- Inundación.
- Electrocutión.
- Asfixia.

- Polvo.
- Sobreesfuerzos.

Protecciones individuales:

- Casco.
- Guantes para el manejo de herramientas y útiles.
- Cinturón antivibratorio en el uso de maquinaria.
- Gafas de protección antipartículas.
- Mono de trabajo y en su caso traje de agua y botas.
- Protecciones auditivas y del aparato respiratorio.

Protecciones colectivas:

- Se dispondrán entibaciones siempre que exista riesgo de desplome.
- Se dispondrá de portátiles a 24 v., blindados, antidetonantes con mango aislante.
- En caso de accidente y para evacuación del personal, se dispondrá de cinturones con puntos de amarre para poder atar a ellos una cuerda o soga desde la que tirar al exterior.
- Correcta señalización de la zanja.
- Barandillas o vallado de protección.

3.6.5.3 PUESTA EN OBRA DE LA TUBERÍA:

Riesgos más frecuentes:

- Caídas al mismo y distinto nivel.
- Desprendimiento de cargas y objetos.
- Golpes con objetos y herramientas.
- Dermatitis.
- Proyección de partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Electrocutión por la utilización de máquinas eléctricas.
- Heridas por sierras circulares.
- Polvo.
- Ruido.
- Vibraciones.

- Atrapamientos.

Protecciones individuales:

- Casco.
- Botas de seguridad.
- Guantes.
- Cinturón antivibratorio en el uso de maquinaria.
- Gafas de protección antipartículas.
- Mono de trabajo y en su caso traje de agua y botas.
- Protecciones auditivas y del aparato respiratorio.

Protecciones colectivas:

- Se dispondrán entibaciones siempre que exista riesgo de desplome.
- Se dispondrá de portátiles a 24 v. blindados, antidetonantes con mango aislante.
- En caso de accidente y para evacuación del personal, se dispondrá de cinturones con puntos de amarre para poder atar a ellos una cuerda o soga desde la que tirar desde el exterior.
- Correcta señalización de la zanja.
- Barandillas o vallado de protección.

3.6.6 Dragado

Riesgos más frecuentes.

- Heridas producidas por cortes.
- Caídas de personas al mismo nivel dentro de la embarcación.
- Golpes por objetos o herramientas:
- Atrapamientos y aplastamiento.
- Colisiones, deslizamientos
- Caída de personal al mar
- Polvo, vibraciones y ruido
- Proyección de partículas y otras sustancias a los ojos.
- Exposición a contactos eléctricos directos e indirectos por partes activas o masas de la maquinaria y herramientas.

- Quemaduras

Protecciones individuales:

- Mono de trabajo
- Casco.
- Guantes de cuero y de goma
- Gafas de protección anti-impactos y antipolvo.
- Traje de agua.
- Calzado de seguridad
- Calzado de seguridad impermeable
- Protectores auditivos
- Mandil impermeable para las operaciones de limpieza.
- Chaleco salvavidas
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Cinturón de seguridad y anticaída.

3.6.7 Trabajos de manipulación del hormigón

Riesgos más frecuentes:

- Caídas de personal al mismo nivel.
- Caídas de personas y/u objetos a distinto nivel.
- Hundimiento de encofrados.
- Rotura o reventón de encofrados.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Pisadas sobre superficies de tránsito.
- Las derivadas de trabajos sobre suelos húmedos o mojados.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cemento).
- Atrapamientos.
- Electrocutión. Contactos eléctricos.
- Sobreesfuerzos.

Protecciones individuales:

- Casco de polietileno.

- Guantes impermeabilizados y de cuero.
- Botas de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa de trabajo.
- Trajes impermeables para tiempo lluvioso.

3.6.8 Trabajos con ferralla. Manipulación y puesta en obra

Riesgos más frecuentes:

- Cortes y heridas en manos y pies por manejo de redondos de acero.
- Aplastamientos durante las operaciones de cargas y descarga de paquetes de ferralla.
- Tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Los derivados de las eventuales roturas de redondos de acero durante el estirado o doblado.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas al mismo nivel (entre plantas, escaleras, etc.).
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida.

Protecciones individuales:

- Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o de P.V.C. de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón porta-herramientas.
- Cinturón de seguridad (Clase A ó C).
- Trajes para tiempo lluvioso.

3.6.9 Oxicorte

Riesgos más frecuentes:

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos entre objetos.
- Aplastamientos de manos y/o pies por objetos pesados.
- Quemaduras.
- Explosión (retroceso de la llama).
- Incendio.
- Heridas en los ojos por proyección de cuerpos extraños.
- Pisadas sobre objetos punzantes o materiales.
- Sobreesfuerzos.

Protecciones individuales:

- Casco de polietileno (para desplazamientos por la obra).
- Yelmo de soldador (casco + careta de protección).
- Pantalla de protección de sustentación manual.
- Guantes de cuero.
- Manguitos de cuero.
- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Formación e información.
- Cinturón de seguridad clase A y C (para trabajos de soldadura o corte con riesgo de caídas a distinto nivel).

3.6.10 Soldadura eléctrica:

Riesgos más frecuentes:

- Caída desde altura.
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos entre objetos.
- Aplastamientos de manos por objetos pesados.
- Los derivados de las radiaciones del arco voltaico.
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.
- Quemaduras.

- Contacto con la energía eléctrica.
- Proyección de partículas.
- Incendios.
- Sobreesfuerzos.

Protecciones individuales:

- Casco de polietileno para desplazamientos por la obra.
- Yelmo de soldador (casco + careta de protección).
- Pantalla de soldadura de sustentación manual.
- Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico (especialmente el ayudante).
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Manguitos de cuero.
- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.
- Cinturón de seguridad clase A y C (para trabajos de soldadura con riesgo de caídas a distinto nivel).
- Formación e información.

3.6.11 Señalización horizontal y vertical

Riesgos más frecuentes:

- Caídas a distinto nivel de personas y maquinaria.
- Caídas al mismo nivel.
- Golpes con objetos, cortes y pinchazos.
- Proyección de partículas.
- Atropellos, colisiones y vuelcos.
- Atrapamientos.
- Ruido.
- Interferencias de tráfico.
- Sobreesfuerzos.
- Polvo.

Protecciones individuales:

- Casco.
- Calzado de seguridad.
- Gafas contra impactos y antipolvo.
- Trajes de agua.
- Mono de trabajo.
- Protectores auditivos.
- Chalecos reflectantes.
- Guantes de seguridad.

Protecciones colectivas:

- Conos reflectantes.
- Balizas luminosas.

3.6.12.- Canalización de la línea eléctrica

Riesgos más frecuentes

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos.
- Desprendimientos, desplomes y derrumbes.
- Choque y golpes.
- Cortes.
- Sobrecarga física.
- Confinamiento y atrapamiento.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad,
- botas de seguridad
- guantes de seguridad
- gafas contra impactos
- .

Protecciones colectivas

- Material de señalización y delimitación.
- Las propias de los trabajos a realizar y de las herramientas a emplear

3.6.13.- Trabajos en tensión

Riesgos más frecuentes

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos.
- Cortes.
- Contactos eléctricos.
- Arco eléctrico.
- Electrocutación.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad
- botas de seguridad
- guantes de seguridad
- banqueta
- alfombra aislante
- guantes aislantes

Protecciones colectivas

- Material de señalización y delimitación (cinta delimitadora, señales...).
- Las propias de los trabajos a realizar.
- Cinturón portaherramientas y cuerda de servicio.

3.6.14.- Puesta en servicio en tensión

Riesgos más frecuentes

- Caídas de personas al mismo nivel.

- Caída de objetos.
- Cortes.
- Contactos eléctricos.
- Arco eléctrico.
- Electrocución.

Protecciones individuales

- Casco
- Botas
- guantes de seguridad
- banqueta
- alfombra aislante.

Protecciones colectivas

- Material de señalización y delimitación.
- Detectores de ausencia de tensión.
- Equipos de puesta a tierra y en cortocircuito.
- Las propias de los trabajos a realizar.

3.6.15.- Puesta en servicio en ausencia de tensión

Riesgos más frecuentes

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos.
- Cortes.
- Desplomes.
- Carga física.
- Contactos eléctricos.
- Arco eléctrico.
- Electrocución.

Protecciones individuales

- Casco, guantes y botas de seguridad, banqueta, alfombra aislante.

Protecciones colectivas

- Material de señalización y delimitación.
- Detectores de ausencia de tensión.
- Equipos de puesta a tierra y en cortocircuito.
- Las propias de los trabajos a realizar.

3.7 Identificación y prevención del riesgo en la maquinaria

3.7.1 Maquinaria en general

Riesgos más frecuentes:

- Vuelcos.
- Hundimientos.
- Choque contra objetos.
- Choque contra personas.
- Formación de atmósferas agresivas o molestas.
- Ruido.
- Explosión e incendios.
- Atropellos.
- Caídas a cualquier nivel.
- Atrapamientos.
- Cortes.
- Golpes y proyecciones.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Los inherentes al propio lugar de utilización.
- Los inherentes al propio trabajo a ejecutar.
- Polvo.
- Sobreesfuerzos.
- Vibraciones.

Protecciones individuales:

- Casco.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Protecciones auditivas.
- Chalecos reflectantes en situaciones de poca visibilidad.

3.7.2 Maquinaria para el movimiento de tierras en general

Riesgos más frecuentes:

- Vuelcos.
- Atropellos.
- Atrapamientos.
- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos, etc.).
- Vibraciones.
- Ruido.
- Polvo.
- Caídas al subir y bajar de la máquina.
- Sobreesfuerzos.

Protecciones individuales

- Casco.
- Gafas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Traje para tiempo lluvioso.
- Botas de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Botas de goma.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Mascarillas antipolvo.

3.7.3 Bulldozer

Riesgos más frecuentes:

- Caídas al mismo y distinto nivel.
- Atropellos.
- Colisiones.
- Aplastamientos.
- Vuelcos de la máquina.
- Golpes por proyección de partículas.
- Ruido.
- Polvo.
- Electrocutaciones en los trabajos de mantenimiento.
- Sobreesfuerzos.
- Cortes y pisadas con objetos punzantes.

Protecciones individuales:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad y antideslizante.
- Cinturón antivibratorio.
- Ropa de trabajo.
- Gafas antiproyección de partículas y antipolvo.
- Protecciones auditivas.
- Mascarilla antipolvo.

3.7.4 Pala cargadora

Riesgos más frecuentes:

- Atropello.
- Vuelco de la máquina.
- Choque contra otros vehículos.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Atrapamientos.
- Caídas de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Ruido.

- Vibraciones.
- Polvo.

Protecciones individuales:

- Gafas antiproyecciones.
- Casco.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante de seguridad.
- Botas impermeables.
- Mascarilla antipolvo.
- Protecciones auditivas.

3.7.5 Retroexcavadora

Riesgos más frecuentes:

- Atropellos.
- Vuelco de la máquina.
- Choque contra otros vehículos.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Atrapamientos.
- Caídas de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Sobreesfuerzos.
- Polvo.

Protecciones individuales:

- Gafas antiproyecciones.
- Casco.

- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante de seguridad.
- Botas impermeables.
- Mascarilla antipolvo.
- Protecciones auditivas.

3.7.6 Motoniveladora

Riesgos más frecuentes:

- Atropello.
- Vuelco de la máquina.
- Choque contra otros vehículos.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Atrapamientos.
- Caídas de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Sobreesfuerzos.
- Polvo.

Protecciones individuales:

- Gafas antiproyecciones.
- Casco.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante de seguridad.
- Botas impermeables.
- Mascarilla antipolvo.

- Protecciones auditivas.

3.7.7 Compactador de neumáticos

Riesgos más frecuentes:

- Atropello.
- Vuelco de la máquina.
- Choque contra otros vehículos.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Atrapamientos.
- Caídas de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Sobreesfuerzos.
- Polvo.

Protecciones individuales:

- Gafas antiproyecciones.
- Casco.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante de seguridad.
- Botas impermeables.
- Mascarilla antipolvo.
- Protecciones auditivas.

3.7.8 Rodillos compactadores

Riesgos más frecuentes:

- Atropello.

- Vuelco de la máquina.
- Choque contra otros vehículos.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Atrapamientos.
- Caídas de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Sobreesfuerzos.
- Polvo.

3.7.9 Camión basculante

Riesgos más frecuentes:

- Atropello de personas.
- Choques contra otros vehículos.
- Vuelco del camión.
- Caídas al subir y bajar de la caja.
- Atrapamientos.
- Polvo.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas.
- Ruido.

Protecciones individuales:

- Casco.
- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad.

3.7.10 Dumper

Este vehículo suele utilizarse para la realización de transportes de poco volumen (masas, escombros, tierras). Es una máquina versátil y rápida.

Tomar precauciones como que el conductor esté previsto de carnet de conducir de clase B como mínimo, aunque no deba transitar por la vía pública. Es más seguro.

Riesgos más frecuentes:

- Vuelco de la máquina durante el vertido.
- Vuelco de la máquina en tránsito.
- Atropello de personas.
- Choque por falta de visibilidad.
- Caída de personas.
- Golpes con la manivela de puesta en marcha.
- Sobreesfuerzos.
- Polvo.
- Ruido.

Protecciones individuales:

- Casco.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Botas de seguridad.
- Botas impermeables.
- Mascarilla antipolvo.
- Protectores auditivos.

3.7.11 Grúa autopropulsada

Riesgos más frecuentes

- Vuelco de la grúa autopropulsada.
- Atropamientos
- Caídas a distinto nivel
- Atropello de personas.
- Golpes por la carga.
- Desplome de la estructura en montaje.
- Contacto eléctrico.
- Quemaduras (mantenimiento).

Protecciones individuales

- Casco.
- Guantes de cuero.
- Guantes impermeables (mantenimiento)
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Calzado antideslizante.

3.7.12 Hormigonera eléctrica

Riesgos más frecuentes:

- Atrapamientos.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes por elementos móviles.
- Polvo.
- Ruido.
- Dermatitis.

Protecciones individuales:

- Casco.
- Gafas de seguridad antipolvo.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma.
- Calzado de seguridad.
- Mascarillas antipolvo.
- Protectores auditivos.

3.7.13 Draga

Riesgos más frecuentes.

- Heridas producidas por cortes.

- Caídas de personas al mismo nivel dentro de la embarcación.
- Golpes por objetos o herramientas:
- Atrapamientos y aplastamiento.
- Colisiones, deslizamientos
- Caída de personal al mar
- Polvo, vibraciones y ruido
- Proyección de partículas y otras sustancias a los ojos.
- Exposición a contactos eléctricos directos e indirectos por partes activas o masas de la maquinaria y herramientas.
- Quemaduras

Protecciones individuales:

- Mono de trabajo
- Casco.
- Guantes de cuero y de goma
- Gafas de protección anti-impactos y antipolvo.
- Traje de agua.
- Calzado de seguridad
- Calzado de seguridad impermeable
- Protectores auditivos
- Mandil impermeable para las operaciones de limpieza.
- Chaleco salvavidas
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Cinturón de seguridad y anticaída.
- Extintores

3.7.14 Compresor.

Riesgos más frecuentes:

Durante el transporte interno:

- Vuelco.
- Atrapamiento de personas.
- Caída por terraplén.
- Desprendimientos durante el transporte en suspensión.

En servicio:

- Ruido.
- Rotura de la manguera de presión.
- Los derivados de la emanación de gases tóxicos por escape del motor.
- Exposición a vibraciones
- Atrapamiento durante operaciones de mantenimiento

Protecciones individuales:

- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Guantes de cuero
- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad.

Protecciones colectivas

- Señalización de las zonas de trabajo.
- Cintas y conos de balizamiento y vallas de protección

3.7.15 Martillo neumático

Riesgos más frecuentes

- Vibraciones en miembros y en órganos internos del cuerpo.
- Ruido puntual.
- Ruido ambiental.
- Polvo ambiental.
- Sobreesfuerzo.
- Rotura de manguera bajo presión.
- Contactos con la energía eléctrica (líneas enterradas).
- Proyección de objetos y/o partículas.
- Los derivados de la ubicación del puesto de trabajo:
 - Caídas a distinto nivel.
 - Caídas de objetos sobre otros lugares.
 - Derrumbamiento del objeto (o terreno) que se trata con el martillo.

Protecciones colectivas

- Señalización de las zonas de trabajo.
- Cintas y conos de balizamiento y vallas de protección

Protecciones personales

- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Guantes de cuero
- Ropa de trabajo.
- Zapatos de seguridad.
- Cinturón antivibratorio.

3.7.16 Sierra circular de mesa

Se trata de una máquina versátil y de gran utilidad en la obra, con alto riesgo de accidente, y que suele ser utilizada por cualquiera que lo necesite.

Riesgos más frecuentes:

- Cortes y amputaciones por contacto con el disco.
- Golpes por proyección de objetos.
- Atrapamientos.
- Proyección de partículas.
- Emisión de polvo.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Rotura del disco.
- Sobreesfuerzos.
- Incendios por caída de chispas sobre la viruta resultante del corte de la madera.

Protecciones individuales:

- Casco.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero, preferiblemente muy ajustados.
- Protectores auditivos.

Para cortes en vía húmeda se utilizará:

- Guantes de goma, preferiblemente muy ajustados.
- Traje impermeable.
- Polainas impermeables.
- Mandil impermeable.
- Botas de goma.

3.7.17 Máquinas herramienta en general

En este apartado se consideran globalmente los riesgos de prevención apropiados para la utilización de pequeñas herramientas accionadas por energía eléctrica: taladros, rozadoras, cepilladoras metálicas, sierras, etc., de una forma muy genérica.

Riesgos más frecuentes:

- Cortes.
- Quemaduras.
- Golpes.
- Proyección de fragmentos.
- Caída de objetos.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Sobreesfuerzos.
- Incendios.

Protecciones individuales:

- Casco.

- Ropa de trabajo.
- Guantes de seguridad.
- Guantes de goma.
- Calzado de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Protectores auditivos.
- Mascarilla filtrante.
- Máscara antipolvo con filtro mecánico o específico recambiable.
- Cinturón de seguridad en aquellos trabajos en los que exista riesgo de caídas en altura.

3.7.18 Herramientas manuales

Riesgos más frecuentes:

- Golpes en las manos y los pies.
- Cortes en las manos.
- Proyección de partículas.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.
- Polvo.

Protecciones individuales:

- Casco.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Gafas antiproyección de partículas.
- Cinturones de seguridad para trabajos en altura.
- Cinturón portaherramientas.
- Protecciones auditivas.

3.8 Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Una de las actuaciones preventivas a desarrollar en obra es señalizar los riesgos que han quedado descritos en los capítulos precedentes, en el entendimiento de que ello no los elimina y no dispensa en ningún caso de la obligación de adoptar las medidas preventivas y de protección mencionadas.

La obra estará provista de la siguiente señalización:

- Prohibido aparcar en la zona de entrada de vehículos.
- Prohibido el paso de peatones por la entrada de vehículos.
- Obligatoriedad del uso del casco de seguridad.
- Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra.

Se dotará la obra de sistema de iluminación y balizamiento reflejado en los planos. Carteles de aviso de peligro, precaución, instrucciones de seguridad o informativos.

Balizamientos mediante banderolas, cintas y barreras móviles.

Las señales de seguridad están clasificadas y definidas a la normativa vigente. Las dimensiones de las señales determinan la distancia desde la que son observables.

Las señales serán de los siguientes tipos:

- Señales de advertencia: serán de forma triangular, con el pictograma negro sobre fondo amarillo.
- Señales de prohibición: serán de forma redonda, con el pictograma en negro sobre fondo blanco, bordes y banda transversal inclinada de izquierda a derecha atravesando el pictograma a 45º respecto a la horizontal, en rojo.
- Señales de obligación: serán de forma circular, con el pictograma blanco sobre fondo azul.
- Señales contra incendios: serán de forma rectangular o cuadrada, con el pictograma en blanco sobre fondo rojo.
- Señales de salvamento o de socorro: serán de forma rectangular cuadrada, con el pictograma en blanco sobre fondo verde.

Las señales luminosas cumplirán los siguientes requisitos y características:

- La luz emitida por la señal deberá provocar un contraste luminoso apropiado respecto a su entorno y no debe producir deslumbramientos.
- La señal intermitente se empleará para indicar, con respecto a la señal luminosa continua, un mayor grado de peligro o una mayor urgencia de la acción requerida.
- No se utilizarán simultáneamente dos señales luminosas que puedan inducir a confusión.

Las señales acústicas cumplirán con los siguientes requisitos:

- La señal acústica deberá tener un nivel sonoro superior al nivel de ruido ambiental, de forma que sea claramente audible, sin que llegue a ser molesta.
- No deberán utilizarse dos señales acústicas simultáneamente.
- El sonido de una señal de evacuación deberá ser continuo.

Las comunicaciones verbales serán de las características siguientes:

- La comunicación verbal se establece entre un locutor o emisor y uno o varios oyentes, en un lenguaje formado por textos cortos, frases, grupos de palabras o palabras aisladas, eventualmente codificados.
- Los mensajes verbales serán tan cortos, simples y claros como sea posible.

Las señales gestuales cumplirán las siguientes reglas particulares:

- Una señal gestual deberá ser precisa, simple, amplia, fácil de realizar y comprender y claramente distinguible de cualquier otra señal gestual.
- El encargado de las señales deberá dedicarse exclusivamente a dirigir las maniobras y a la seguridad de los trabajadores situados en las proximidades.
- El encargado de las señales llevará uno o varios elementos de identificación apropiados, tales como chaquetón, manguitos, brazaletes

o casco y, cuando sea necesario, raquetas. Dichos elementos serán de colores vivos y claramente identificables.

La señalización ha de ser clara, concisa y claramente reconocible el riesgo a identificar. Es de especial importancia que no exista un abuso de señalización o información, puesto que se ve más fácilmente las señales en las zonas donde no existe un exceso de señalización, puesto que en ese caso, el reconocimiento de toda la información que se quiere transmitir requiere un esfuerzo especial de atención que, por norma general, provoca el efecto contrario al que pretende, es decir, el trabajador, ante tal cantidad de información, no reconoce ninguna en concreto.

3.9 Instalaciones de higiene y bienestar

3.9.1 Agua potable

La empresa facilitará a los trabajadores agua potable, disponiendo para ello grifos de agua corriente y, en su caso, de no existir ésta, de un servicio de agua con recipientes limpios y en cantidad suficiente y en perfectas condiciones de higiene.

No estará permitido sacar o trasegar agua para la bebida por medio de vasijas, como barriles, cubos u otros recipientes abiertos o cubiertos provisionalmente, así como beber aplicando directamente los labios a los grifos, recomendándose fuentes de surtidor.

No existirán conexiones entre el sistema de abastecimiento de agua potable y el de agua que no sea apropiada para beber, evitándose la contaminación por contacto o porosidad.

En las fuentes de agua se indicará si ésta es o no potable, siempre que puedan existir dudas al respecto.

3.9.2 Comedores

Los comedores estarán ubicados en lugares próximos a los de trabajo pero separados de otros locales, y de focos insalubres o molestos. La altura mínima del techo será de 2,60 metros. Dispondrán de agua potable para la limpieza de utensilios y vajillas.

Independientemente de los fregaderos, existirán unos aseos próximos a estos locales. El comedor dispondrá de cocina aneja. Se dispondrán recipientes para depositar desperdicios. Se aconseja, por ser fácilmente lavable, piso de mosaico.

3.9.3 *Vestuario*

Para cubrir las necesidades de la obra se instalará un recinto provisto de los siguientes elementos:

- Asientos con capacidad suficiente para el número de operarios.
- Una taquilla por cada trabajador, provista de cerradura. Tendrá una superficie aproximada equivalente a multiplicar el número de obreros por 1,5 m².

Cuando las circunstancias así lo requieran (por sustancias peligrosas, humedad, suciedad, etc.) la ropa de trabajo deberá poder guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales.

La superficie mínima de los mismos será de 1,5 m² por cada trabajador que haya de utilizarlos y la altura del techo será de 2,30 metros.

Estarán provistos de asientos y de armarios o taquilla individuales, con llave, para guardar la ropa y el calzado. Dispondrán de un lavabo de agua corriente, provisto de jabón, por cada 10 empleados o fracción de esta cifra y de un espejo de dimensiones adecuadas, por cada 25 trabajadores.

A los trabajadores que realicen trabajos marcadamente sucios se les facilitarán los medios especiales de limpieza necesarios en cada caso.

Se mantendrá cuidadosamente limpio y será barrido y regado diariamente con agua y zotal. Una vez por semana, preferiblemente el sábado, se dedicará a limpieza general.

3.9.4 *Servicios higiénicos*

Se instalarán en la obra un local cuya suma de servicios sea la obtenida de los siguientes cálculos:

- Lavabos: 1 por cada 10 obreros.

- Duchas: 1 por cada 10 obreros.
- Inodoros: 1 por cada 25 obreros.
- Calentador: 1 por cada 25 obreros.

Existirán retretes con descarga automática de agua corriente y papel higiénico, en número de 1 por cada 25 trabajadores.

Cuando los retretes comuniquen con los lugares de trabajo estarán completamente cerrados y tendrán ventilación al exterior, natural o forzada.

Si comunican con cuartos de aseo o pasillos que tengan ventilación al exterior, se podrá suprimir el techo de cabinas. No tendrán comunicación directa con comedores, cocinas, dormitorios y cuartos-vestuarios.

Las dimensiones mínimas de las cabinas serán de 1,00 metros por 1,20 de superficie, y 2,30 metros de altura.

Las puertas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior y de una percha.

Los inodoros y urinarios se instalarán y conservarán en debidas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones. Se cuidará que las aguas residuales se alejen de las fuentes de suministro del agua de consumo.

Se limpiarán diariamente con una solución de zotal, y semanalmente con agua fuerte o similares para evitar la acumulación de sarros.

En las obras donde no se disponga de alcantarillado, la evacuación de aguas residuales puede hacerse por:

- Pozos o zanjas letrinas. (Se cubrirán todos los días con una capa de cal viva hasta su agotamiento).
- Fosa séptica. (Se recomienda una capacidad de 150 litros por persona).

Conducción de tuberías. Cuando exista la posibilidad de evacuar las excretas a una corriente de agua, río, etc., se instalará un sistema de tuberías de sección suficiente

para el número de productores a que dé servicio. Se intercalarán arquetas o registros para facilitar limpieza y arreglo de las averías.

3.9.5 Duchas

Una ducha de agua fría y caliente para cada 10 trabajadores. Estarán aisladas, cerradas en compartimentos individuales con puertas dotadas de cierre interior.

Estarán preferentemente situadas en los cuartos vestuarios y de aseo; se instalarán colgaduras para la ropa mientras los trabajadores se duchan.

En trabajos sucios o tóxicos se facilitarán los medios de limpieza y asepsia necesarios.

3.10 Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra.

Se aplicarán durante la ejecución de la obra los principios generales de la acción preventiva y en particular las tareas y actividades siguientes:

- Se mantendrá la obra en buen estado de orden y limpieza.
- Se emplazarán las zonas de trabajo teniendo en cuenta sus condiciones de accesibilidad y se crearán vías expeditas para desplazamientos y circulación.
- La manipulación de cargas, medios auxiliares, etc., se realizará con seguridad y según los criterios expresados en los apartados anteriores.
- El uso de los medios auxiliares se llevará a cabo con las condiciones de seguridad descritas en los apartados correspondientes.
- Todas las instalaciones provisionales de obra se mantendrán en buen estado de servicio y se efectuará un control previo periódico de cada instalación, maquinaria, herramienta, etc., según los criterios expresados anteriormente, con objeto de corregir los defectos existentes, que pudieran afectar a la seguridad.
- Se crearán unas zonas de acopio y depósito de materiales y, en particular, aquellas sustancias o materiales peligrosos, que se recogerán en locales adecuados.
- Se ordenará la eliminación periódica de los escombros y residuos, trasladándolos a lugares destinados exclusivamente a tal efecto y transportándolos a vertederos periódicamente.

- En función del desarrollo de la obra, se programarán los tiempos efectivos de trabajo que habrá de dedicarse a cada tarea o fase de trabajo, adaptándolos en consecuencia según evolucionen.
- Se programará la cooperación e interacción entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos que realicen tareas simultaneas en la obra.
- Se evaluarán las posibles incompatibilidades e interacciones entre la obra y cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o en sus proximidades.

3.11 Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deberán aplicarse durante la obra.

En general, en las obras de maquinaria, movimiento de tierras y manipulación de materiales, debe tenerse en cuenta:

- Los vehículos y maquinaria para el movimiento de tierras y manipulación de materiales deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.
- En todo caso y, a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, los vehículos y maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos:
- Estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- Utilizarse correctamente.
- Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinaria para movimientos de tierra y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.
- Deberán adoptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua vehículos o maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales.
- Cuando sea adecuado, la maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales deberán estar equipadas con estructuras concebidas para proteger al conductor contra el aplastamiento, en caso de vuelco de la máquina y contra la caída de objetos.

- Las paredes de la excavación se controlarán cuidadosamente después de grandes lluvias o heladas, desprendimientos o cuando se interrumpan los trabajos durante más de un día de trabajo.
- En caso de terrenos flojos, presencia de agua o grandes profundidades deberán ejecutarse los trabajos de colocación de canalizaciones con protección de entibación en la zanja.

3.12 Informaciones útiles para trabajos posteriores

Para los trabajos de excavación y apertura de zanjas con posterioridad a la terminación de la obra, se obtendrá previamente la información necesaria para localizar posibles canalizaciones enterradas que puedan verse afectadas por las obras.

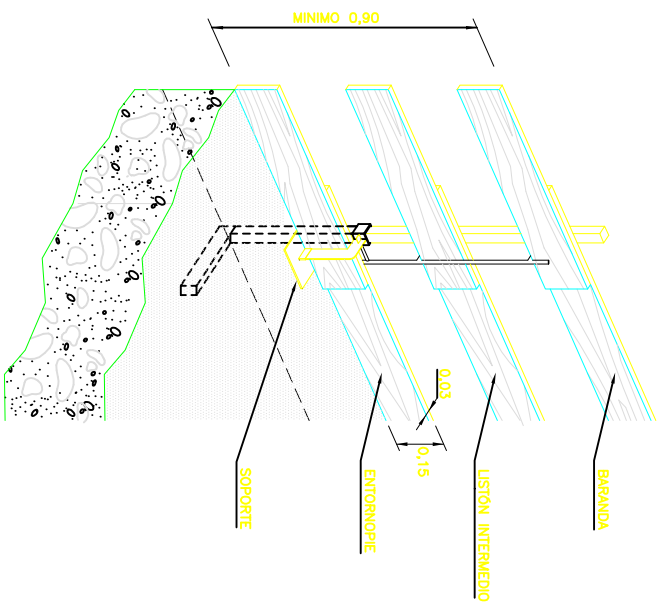
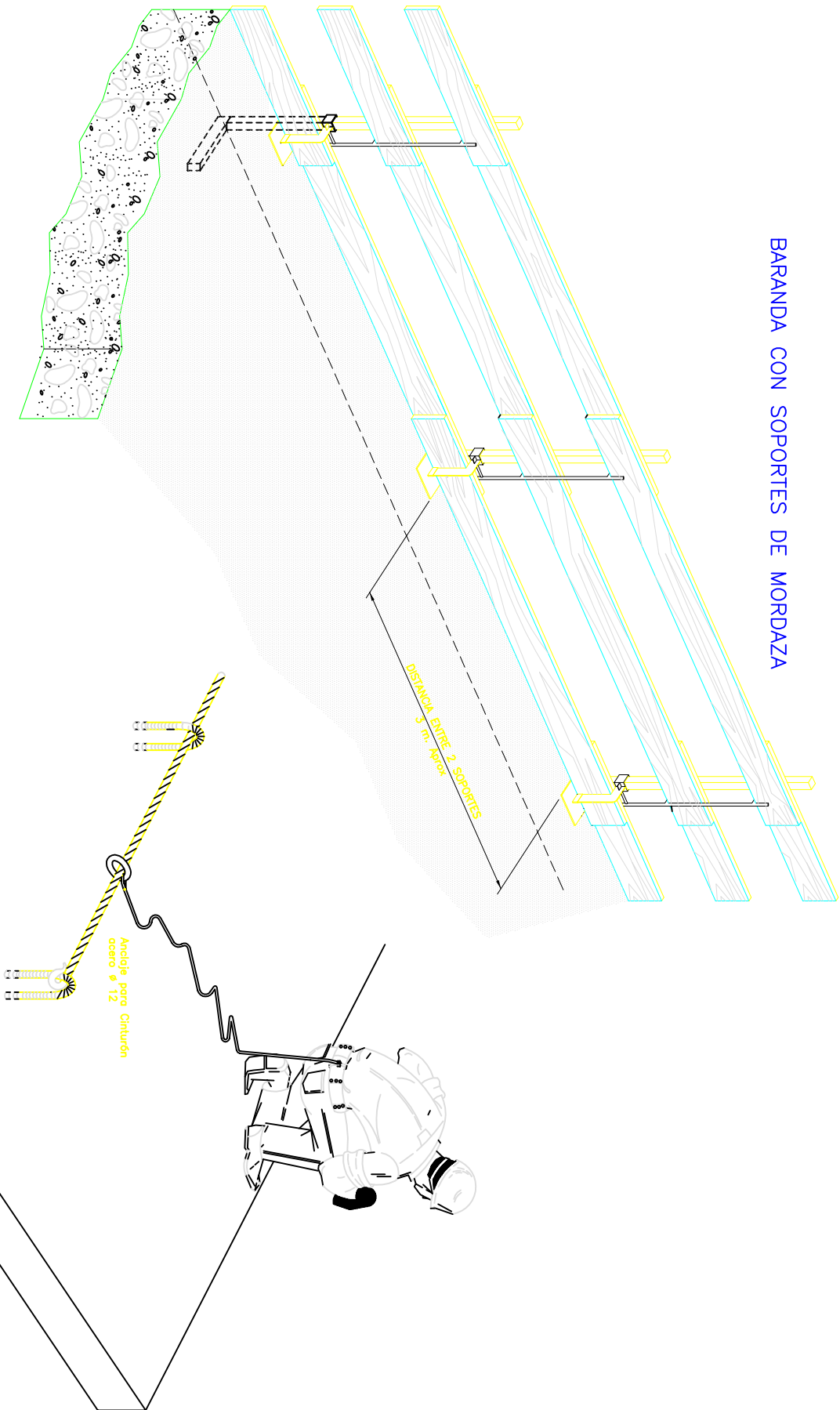
En todo caso se realizarán calicatas exploratorias a lo largo del trazado previsto y en los puntos de cambio de alineación. Estas calicatas se efectuarán por medios manuales y, durante su ejecución, se adoptarán las medidas de seguridad ordinarias por el personal que las lleve a cabo.

**PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)**

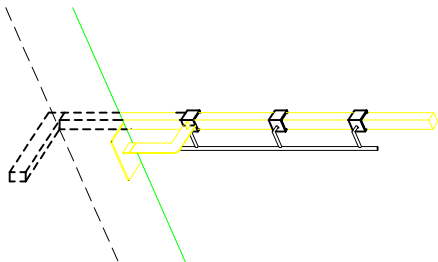
**DOCUMENTO NÚMERO 1
MEMORIA Y ANEJOS**

**ANEJO 17: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
PLANOS**

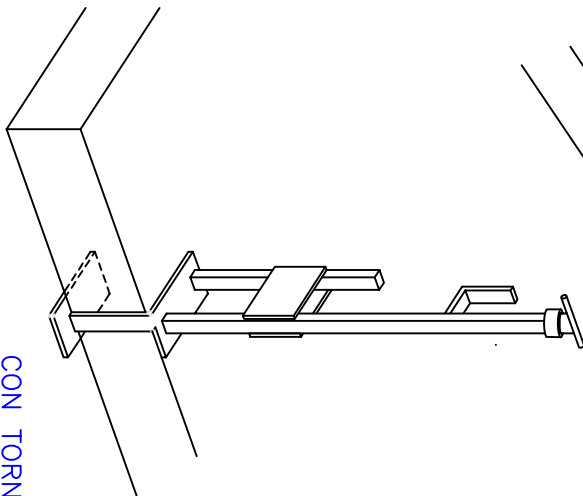
BARANDA CON SOPORTES DE MORDAZA



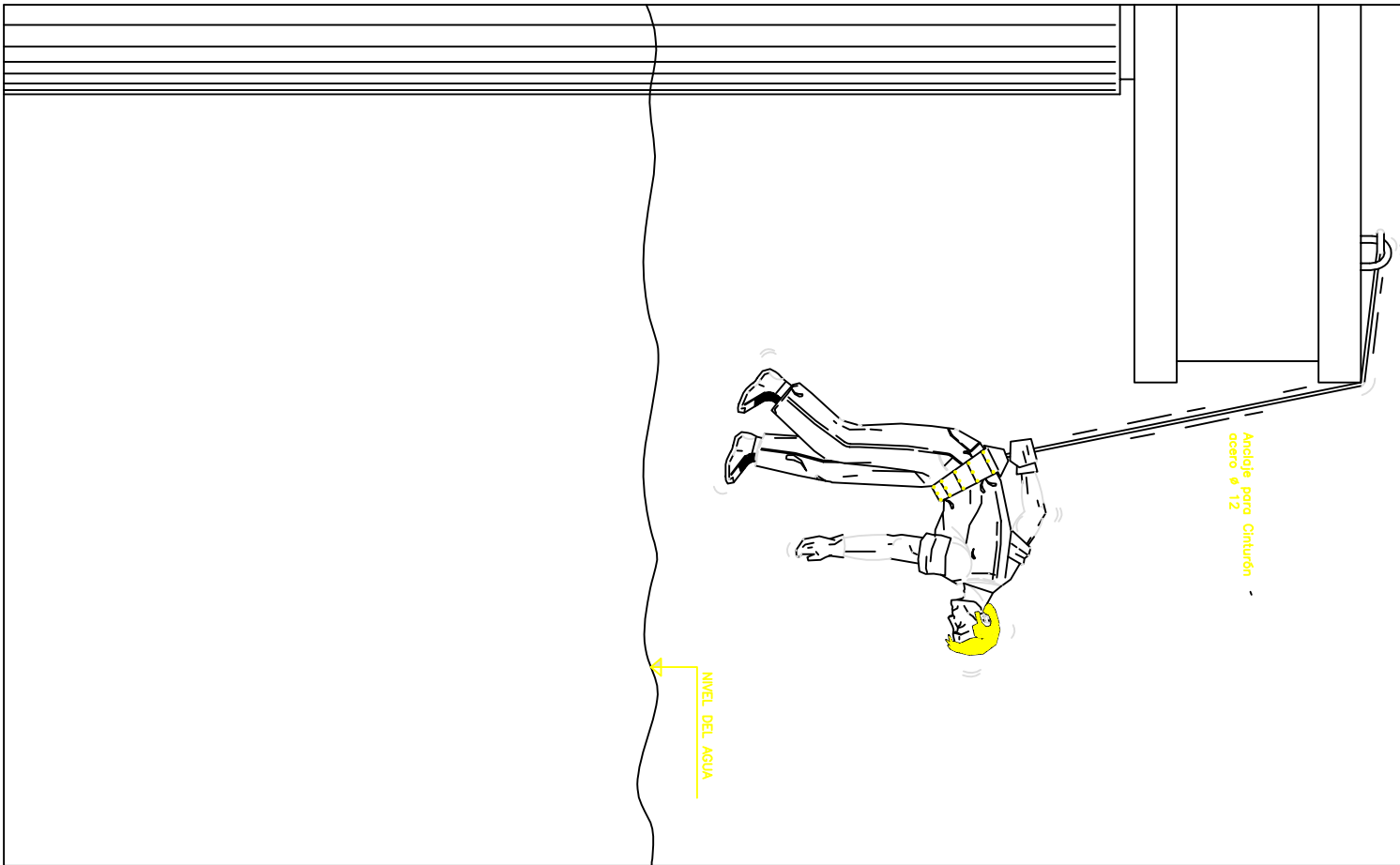
CON CUÑA



CON TORNILLO

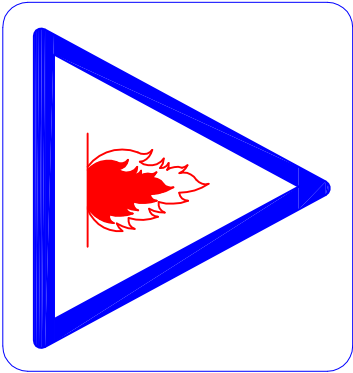


ANCLAJE PARA CINTURONES QUE IMPIDEN LA CAIDA PARA LOS BORDILLOS AL VACIO

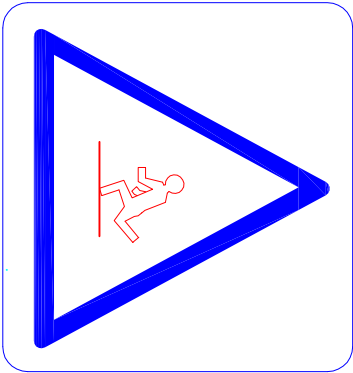


LA MADERA UTILIZADA HABRÁ SIDO PREVIAMENTE SELECCIONADA Y NO SE UTILIZARÁ PARA OTRA FINALIDAD

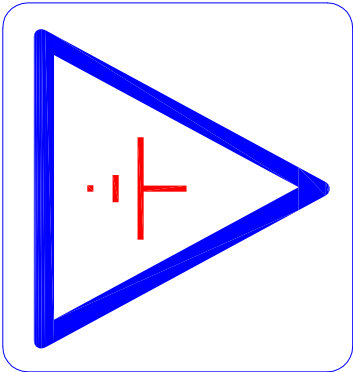
AUTOR	TÍTULO DEL PROYECTO		ESCALA	TÍTULO DEL PLANO		FECHA	PLANO	
ALEJANDRA PAVIA BALUS	"PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO DE LA BAHÍA DE PORTMÁN (MURCIA)"		GRÁFICOS	"SEGURIDAD Y SALUD: DETALLES"		JUNO 2014	1	
							HOJA 1 de 1	



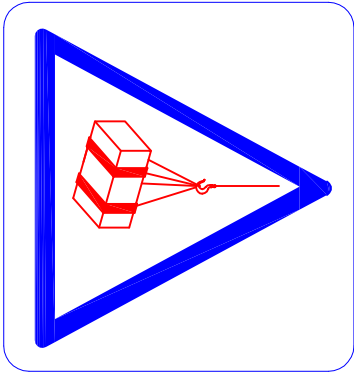
RIESGO DE INCENDIO



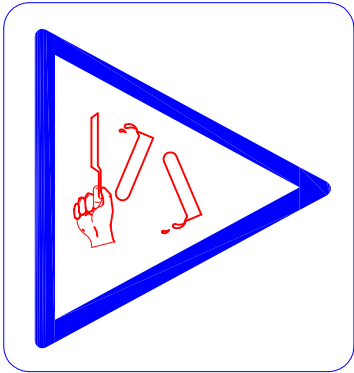
CAIDAS A MISMO NIVEL



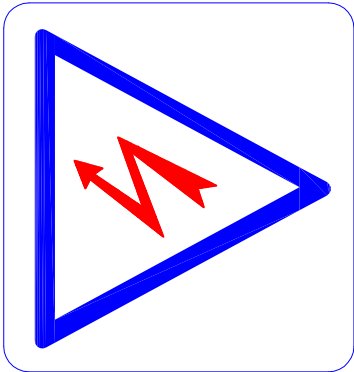
TIERRAS VERTIDAS



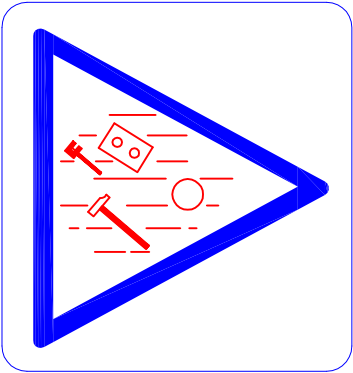
RIESGO DE CARGAS SUSPENDIDAS



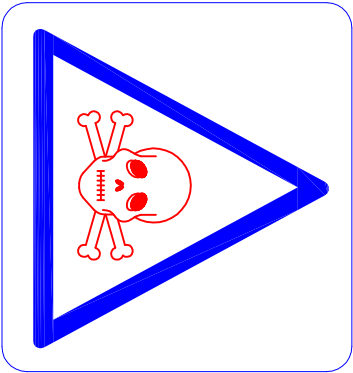
RIESGO DE CORROSIÓN



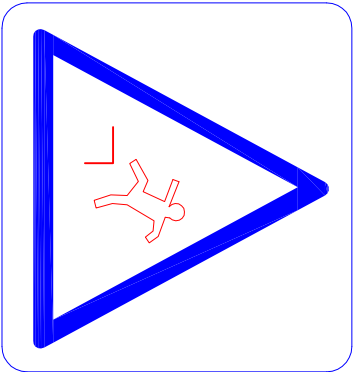
RIESGO ELECTRICO



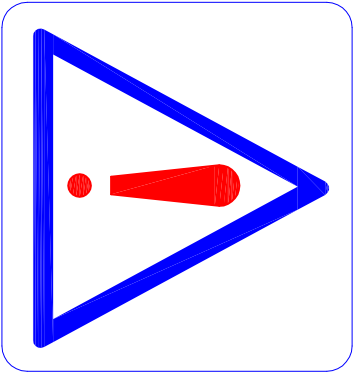
CAIDA DE OBJETOS



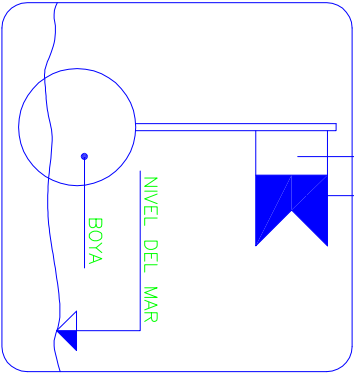
RIESGO DE INTOXICACIÓN



CAIDAS A DIFERENTE NIVEL

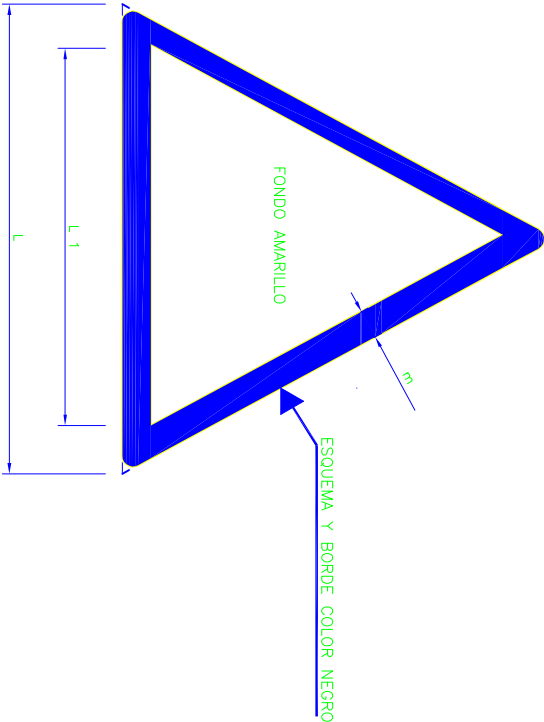


RIESGO DE CARGAS SUSPENDIDAS

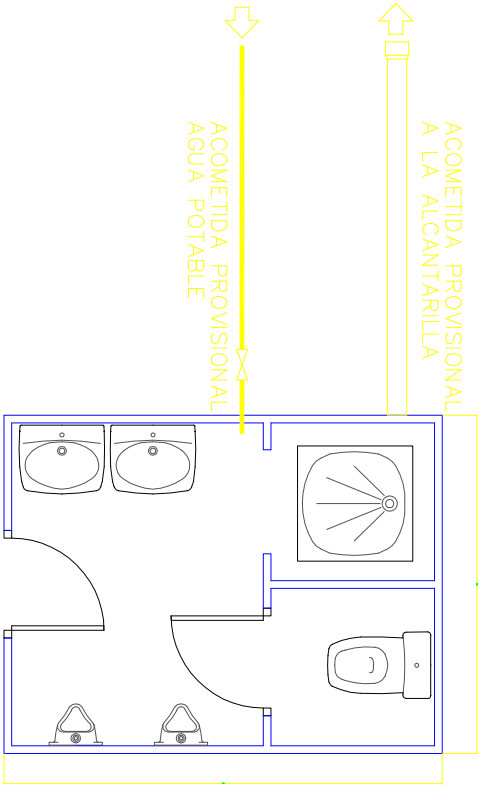


BUZO SUMERGIDO

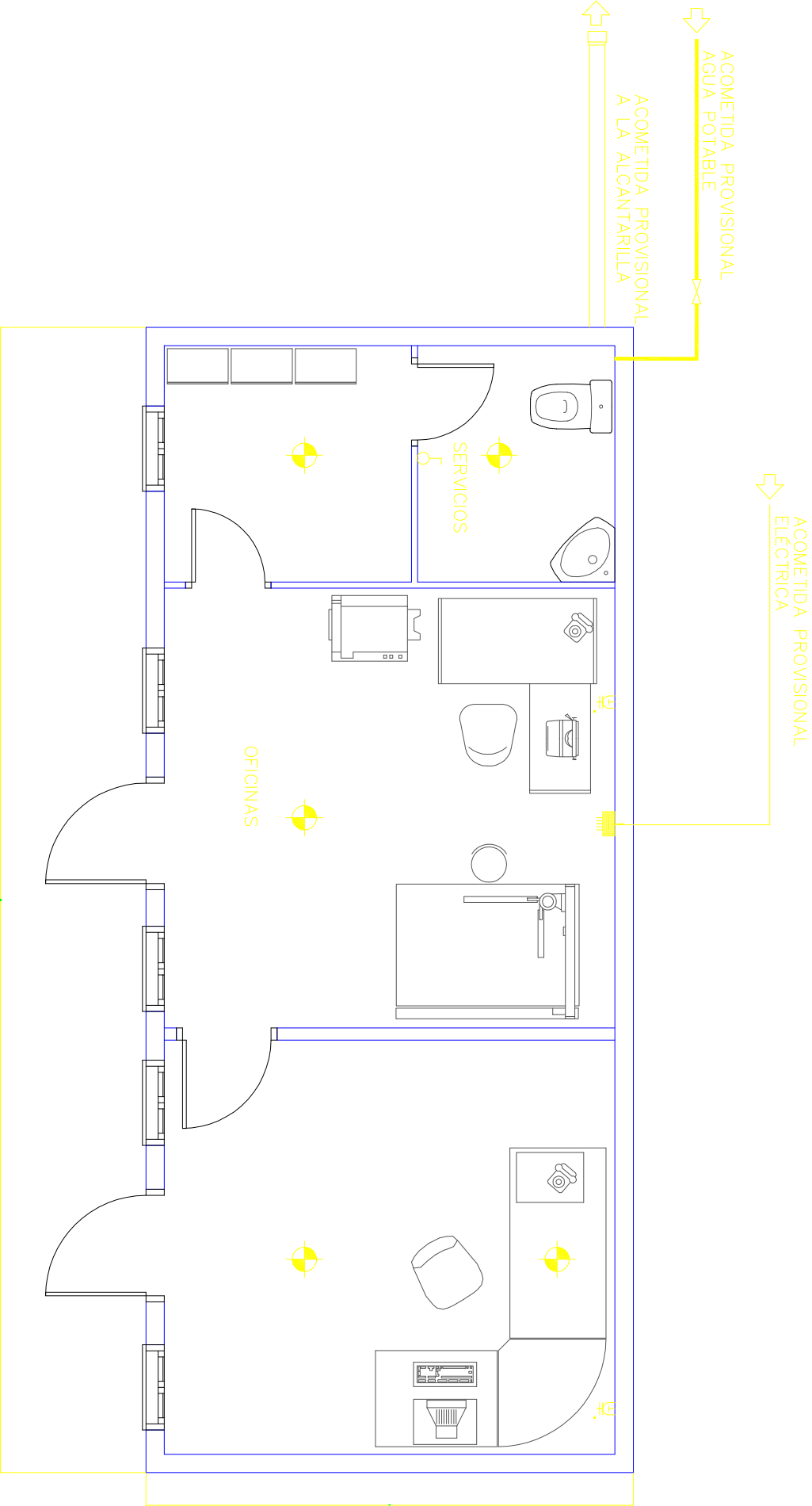
SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD
EN LAS OBRAS
SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO



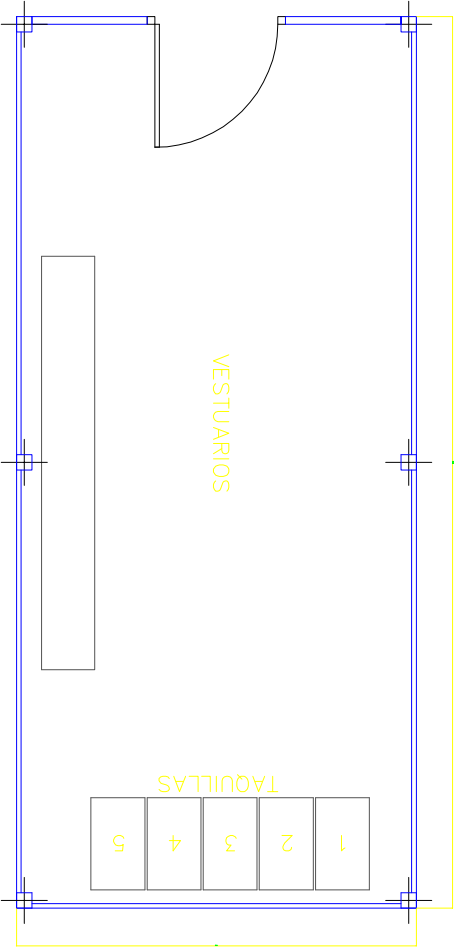
COORDENADAS			
L	L ₁	m	
594	492	30	
420	348	21	
297	246	15	
210	174	11	
148	121	8	
105	87	5	



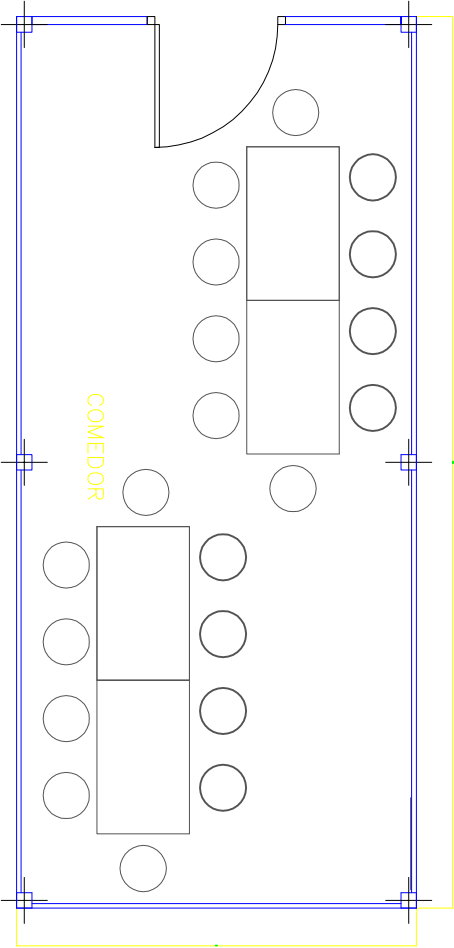
DETALLE TIPO CASETA SERVICIOS



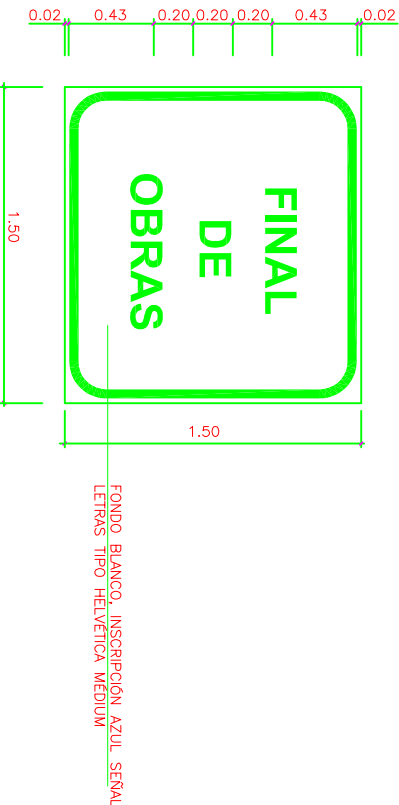
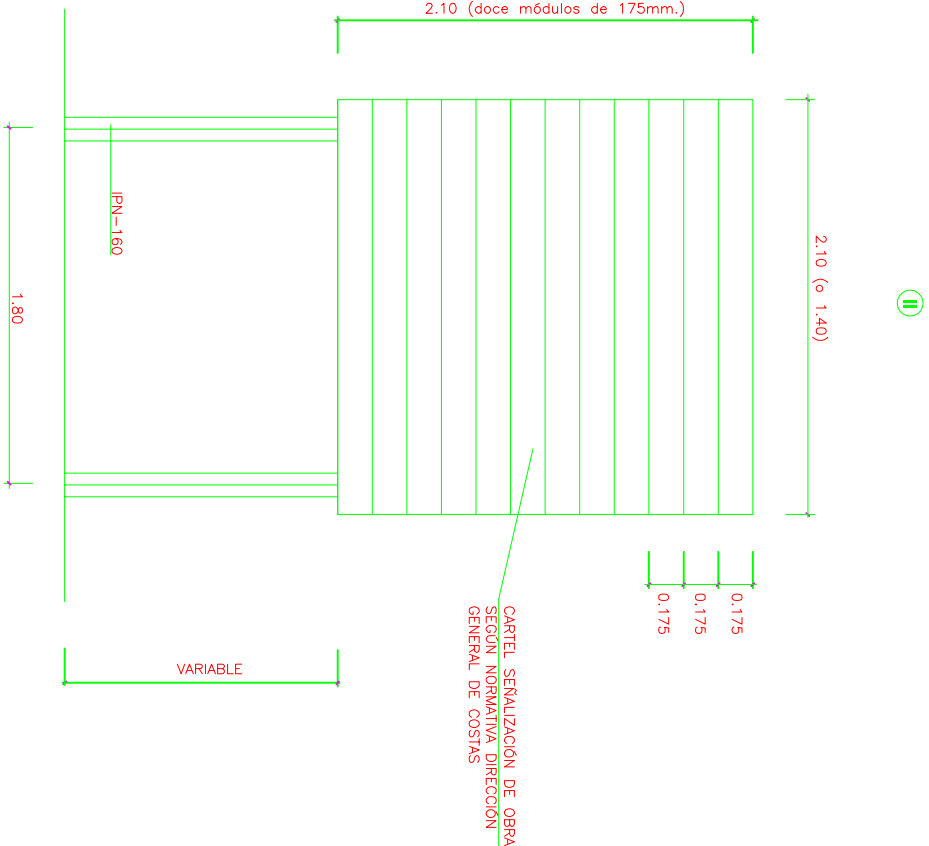
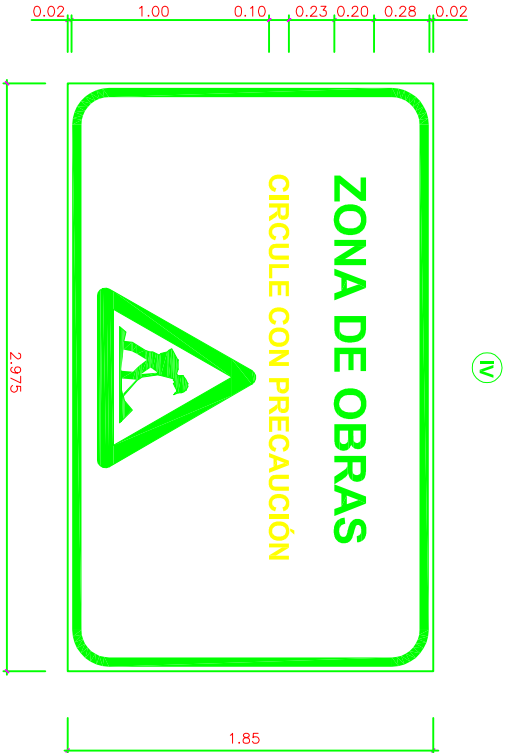
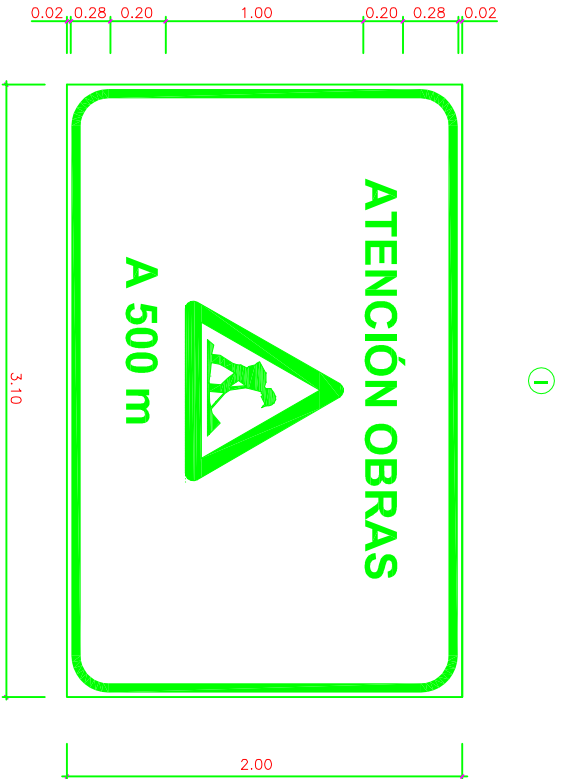
DETALLE TIPO CASETA OFICINAS



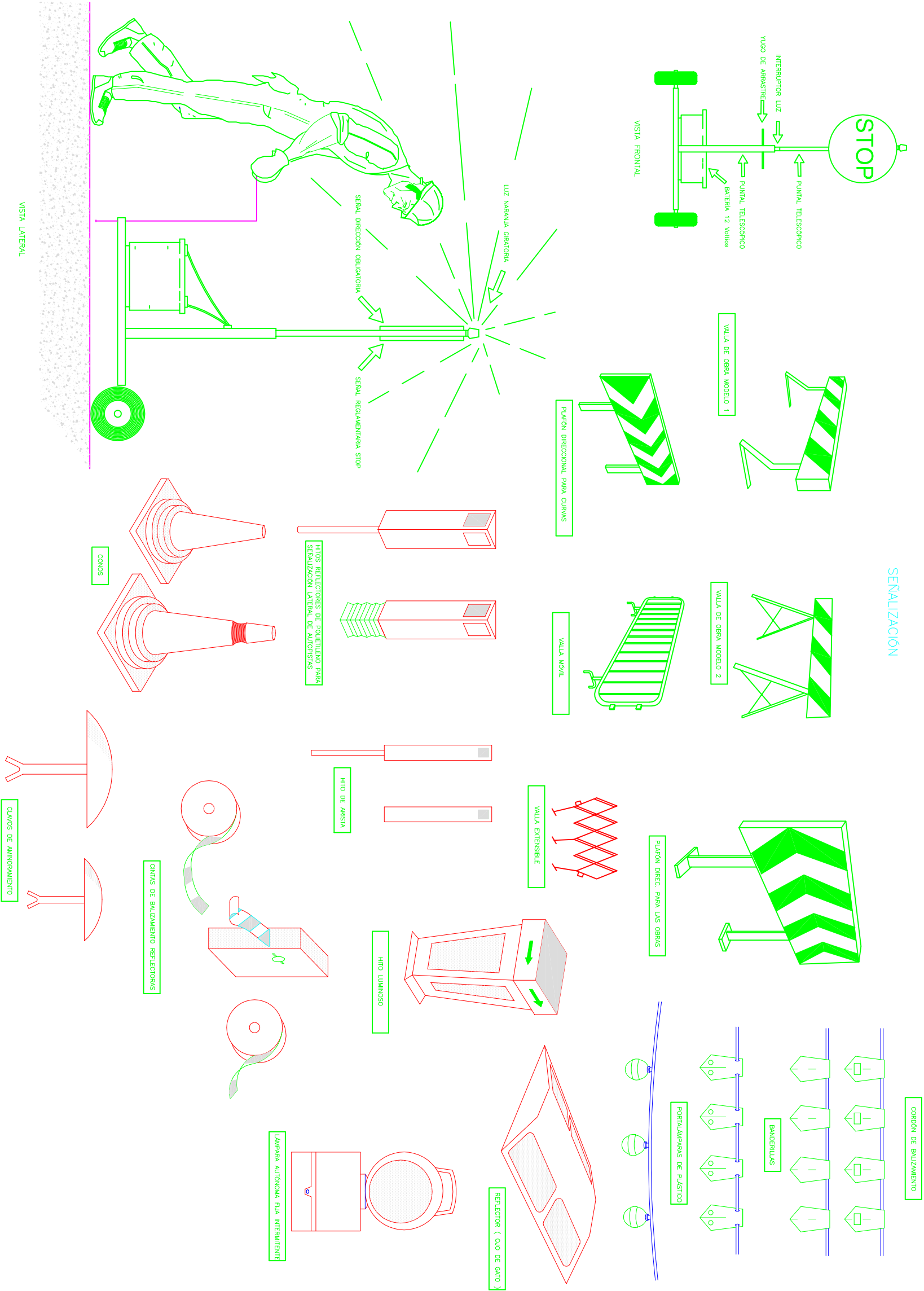
DETALLE TIPO CASETA VESTUARIOS



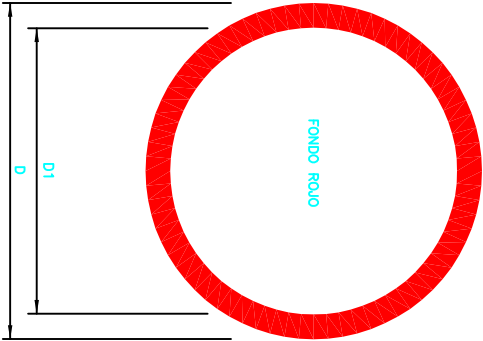
DETALLE TIPO CASETA COMEDOR



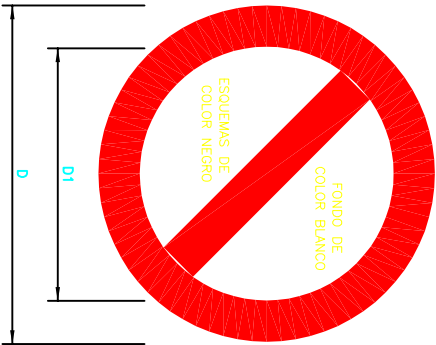
CARTELES DE SEÑALIZACIÓN DE OBRA



SEÑALES DE PRESCRIPCIÓN, IMPERATIVAS Y DE PELIGRO

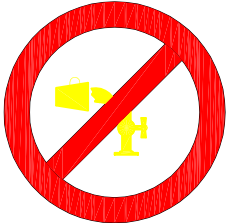


DIMENSIONES EN mm			
D	D 1	m	
594	534	30	
420	378	21	
297	267	15	
210	188	11	
148	132	8	
105	95	5	



DIMENSIONES EN mm			
D	D 1	e	
594	420	44	
420	297	31	
297	210	17	
210	148	16	
148	105	11	
105	74	8	

SEÑALES DE PROHIBICIÓN



AGUA NO POTABLE



PROHIBIDO APAGAR CON AGUA



PROHIBIDO ENCENDER FUEGO



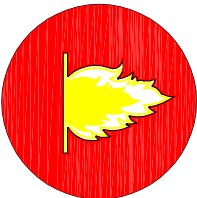
PROHIBIDO FUMAR



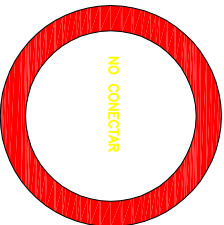
PROHIBIDO EL PASO A GRÁFICAS



RIESGO ELECTRICIDAD



RIESGO DE INCENDIO



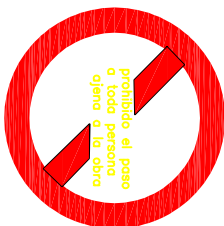
NO CONECTAR SE ESTÁ TRABAJANDO



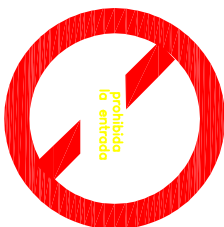
PROHIBIDO EL PASO A PEATONES



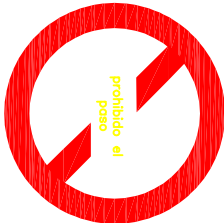
PROHIBIDO ACCIONAR



PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA



PROHIBIDA LA ENTRADA



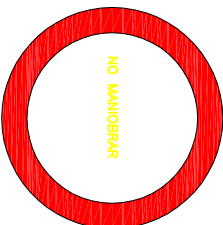
PROHIBIDO EL PASO



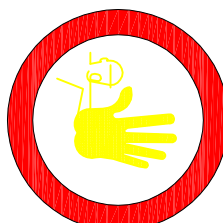
RIESGO DE CORROSIÓN



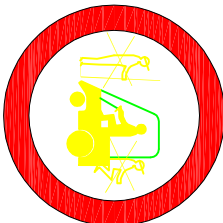
RIESGO ELECTRICO



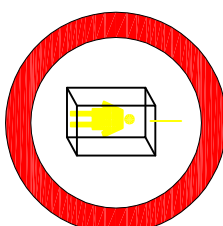
NO MANIOBRAR



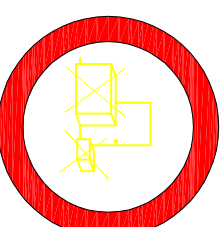
STOP, NO PASAR



PROHIBIDO ACOMPAÑANTES EN LA CORRETA



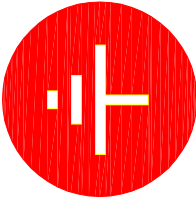
PROHIBIDO A PERSONAS



PROHIBIDO DEPOSITAR MATERIALES MANTENER LIBRE EL PASO



PROHIBIDO PISAR SUELO NO SEGURO



TERRAS NO COMPACTAS



RIESGO ELECTRICO

AUTOR

ALEJANDRA PAVÍA BALIUS



TÍTULO DEL PROYECTO

"PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)"

ESCALA

GRÁFICOS

TÍTULO DEL PLANO

"SEGURIDAD Y SALUD: DETALLES"

FECHA

JUNIO
2014

PLANO

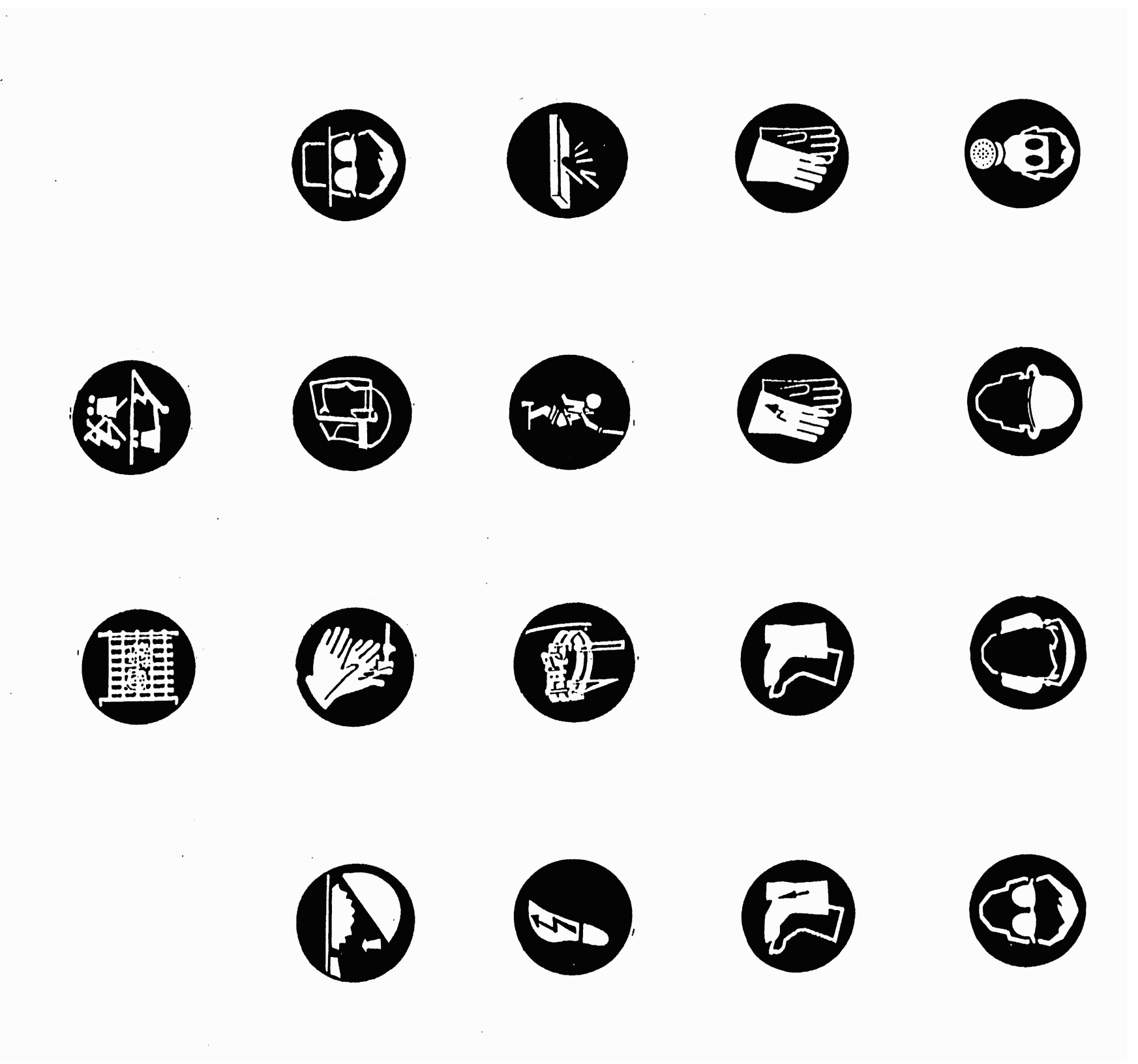
6

HOJA

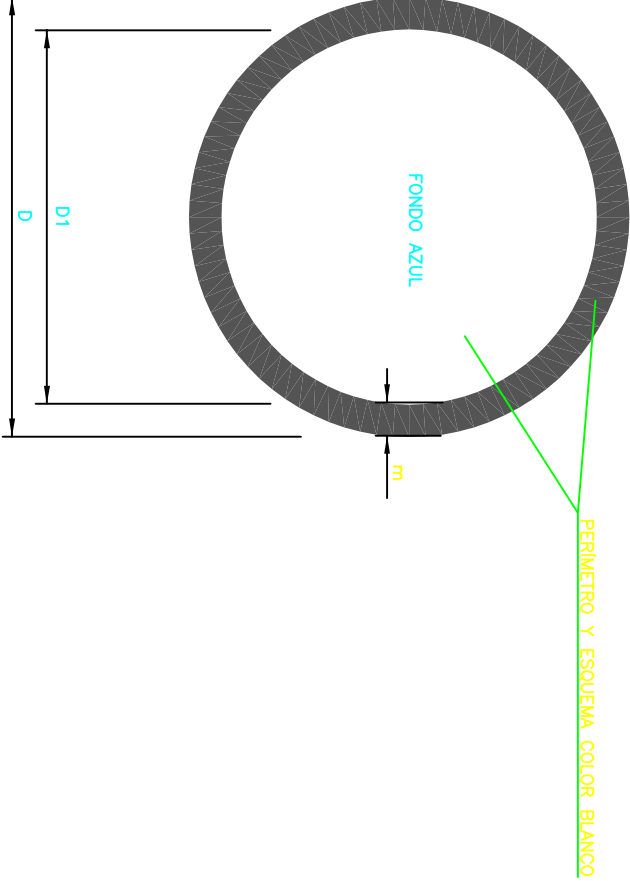
1

de

1



SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD EN OBRAS
SEÑALES DE OBLIGACIÓN



DIMENSIONES EN mm			
D	D 1	m	
594	534	30	
420	378	21	
297	267	15	
210	188	11	
148	132	8	
105	95	5	

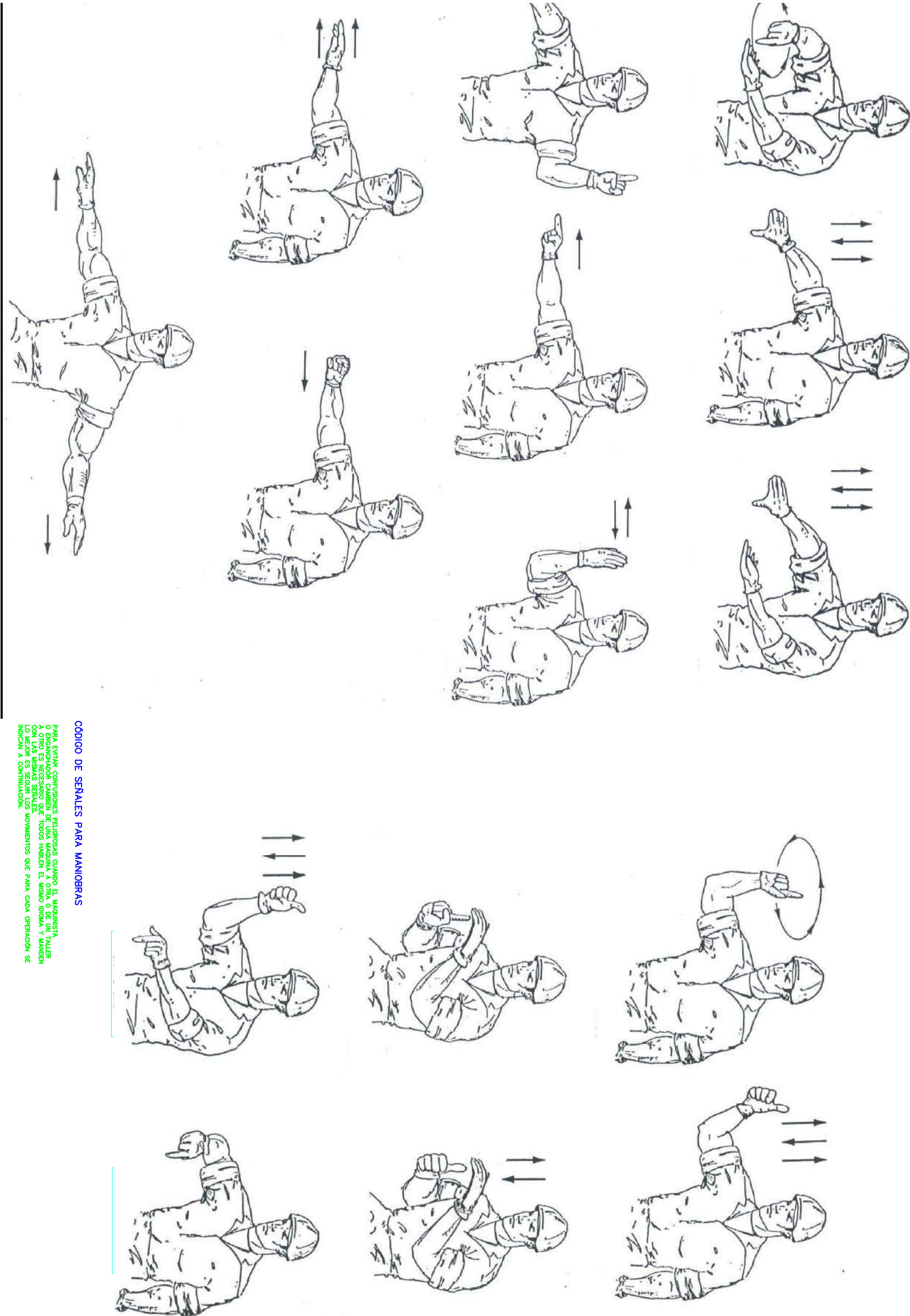


TÍTULO DEL PROYECTO

"PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)"

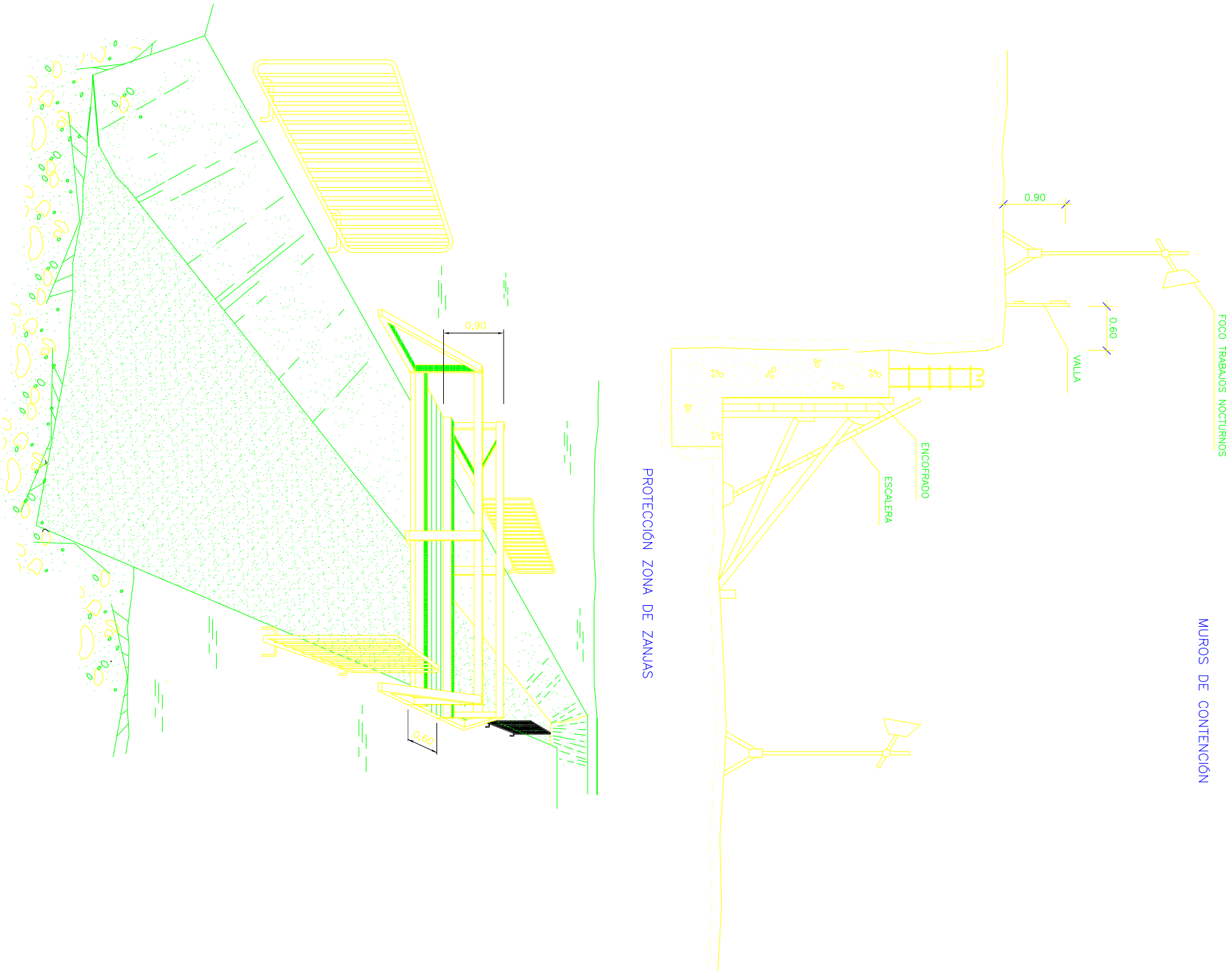
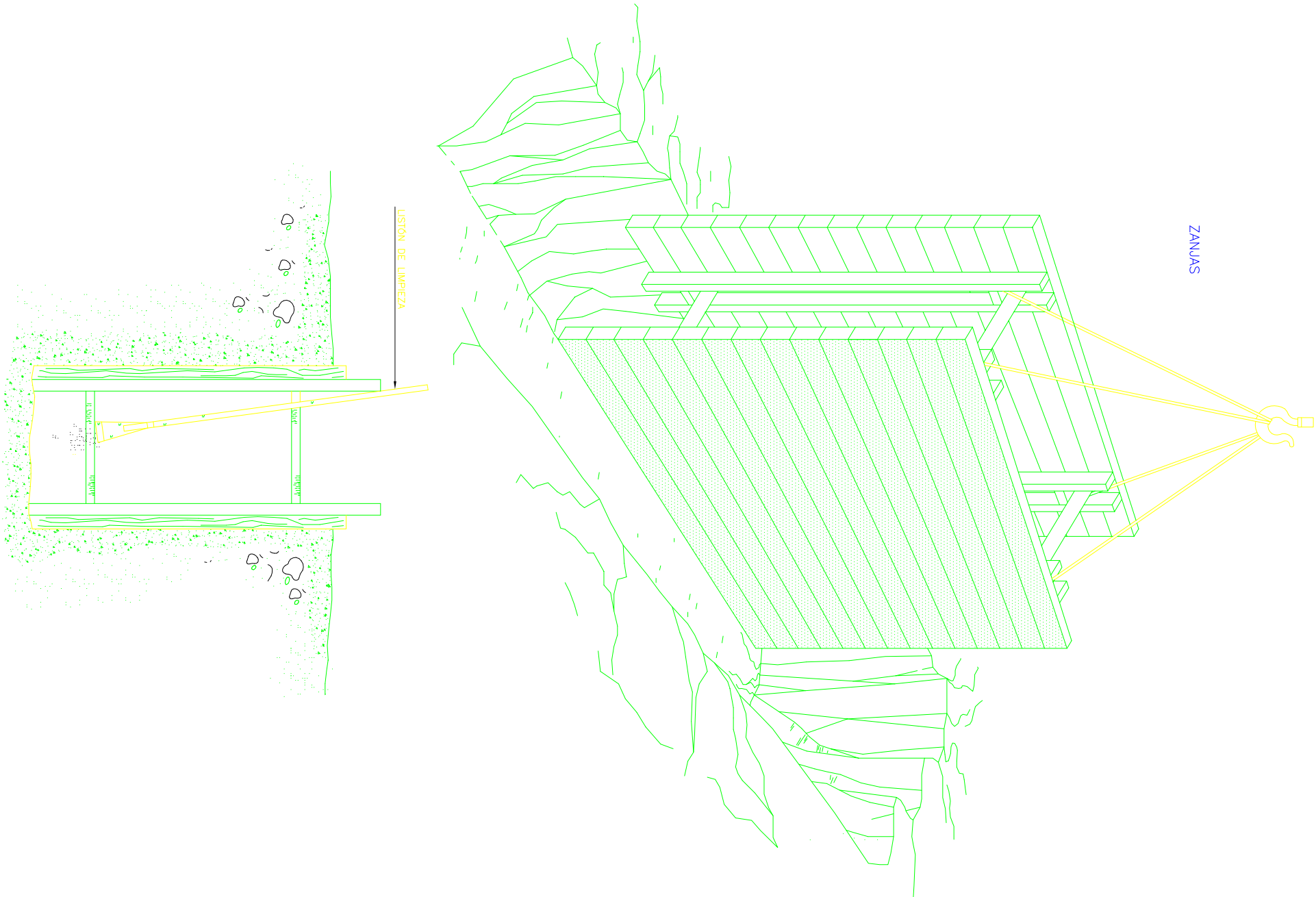
TÍTULO DEL PLANO

"SEGURIDAD Y SALUD: DETALLES"



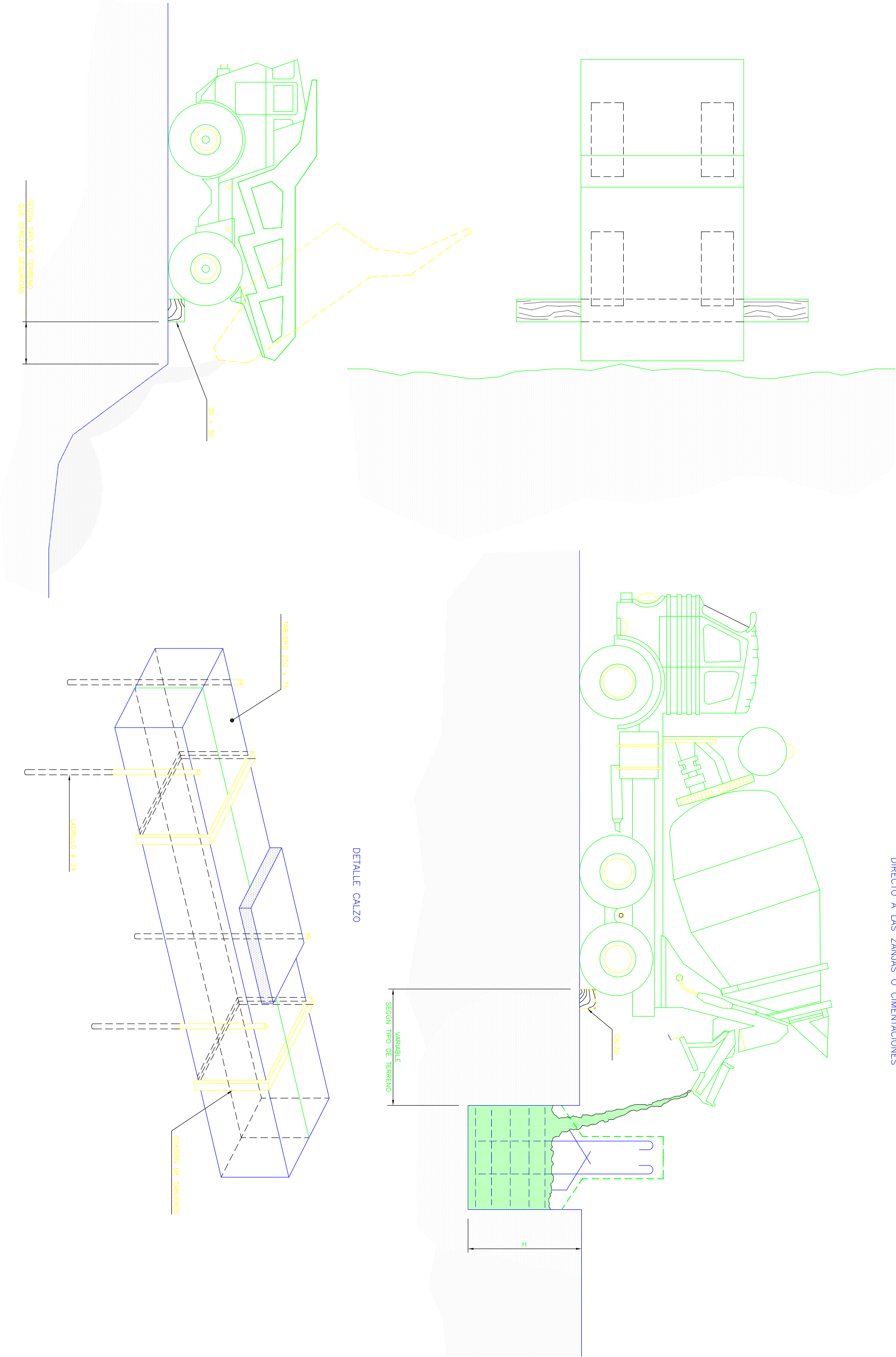
CÓDIGO DE SEÑALES PARA MANIOBRAS

PARA EVITAR CONFUSIONES PELIGROSAS CUANDO EL MAQUINISTA
DE LA GRUA SE ENCONTRA EN LA POSICIÓN DE MANIOBRAS
A OTRO ES NECESARIO QUE TODOS HABLEN EL MISMO IDIOMA Y MANDEN
CON LAS MISMAS SEÑALES.
LO MEJOR ES SEGUIR LOS MOVIMIENTOS QUE PARA CADA OPERACIÓN SE
INDICAN A CONTINUACIÓN.



LÍMITE DE RETROCESO EN VERTIDO DE TIERRAS

HORMIGONADO PARA EL VERTIDO
DIRECTO A LAS ZANUJAS O CIMENTACIONES



SEGÚN TIPO DE TERRENO
QUE OFREZCA SEGURIDAD

30 x 30

TABLERO 250 x 75

LADRILLO ø 24

CORDÓN DE TABLEROS

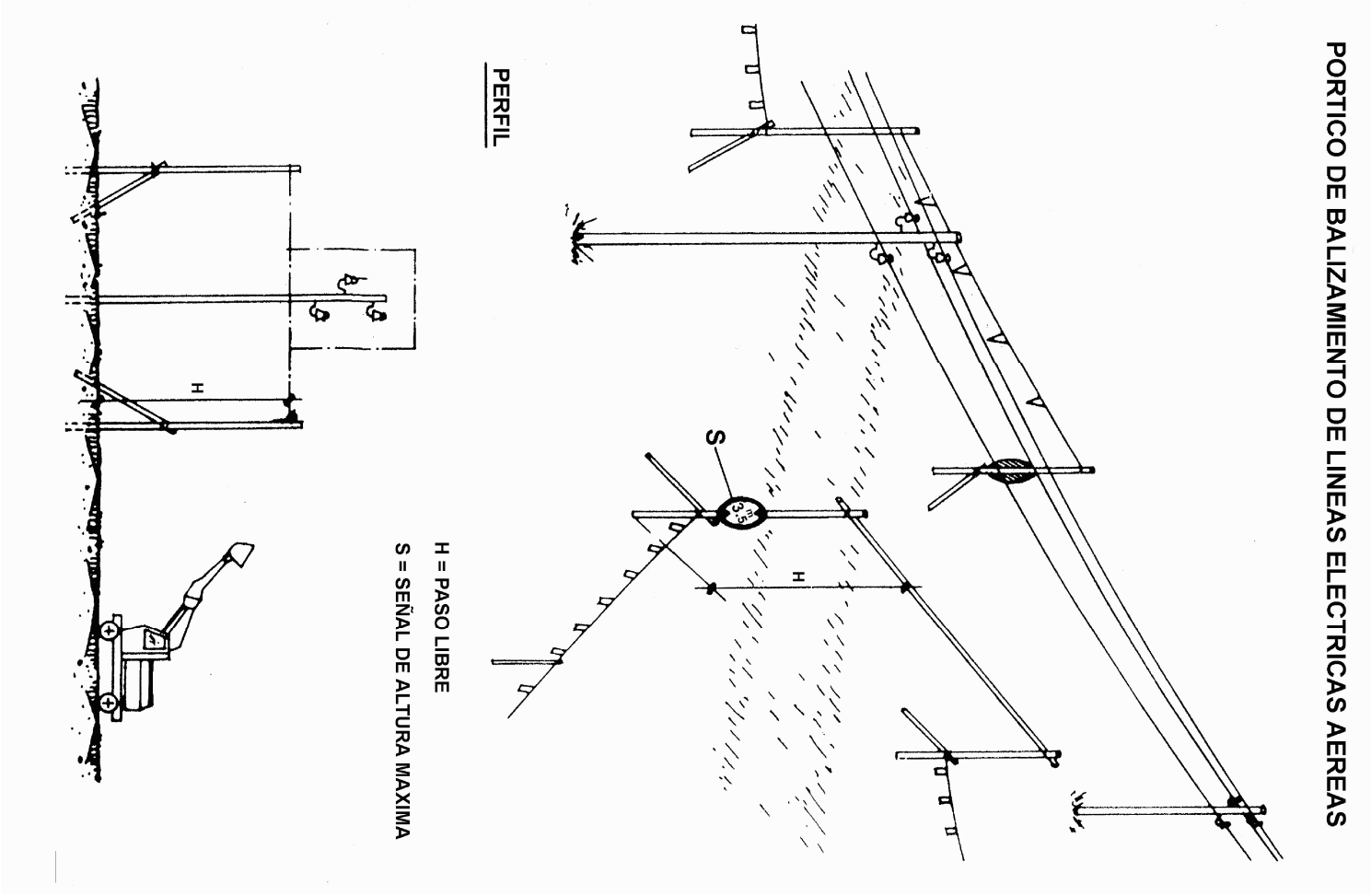
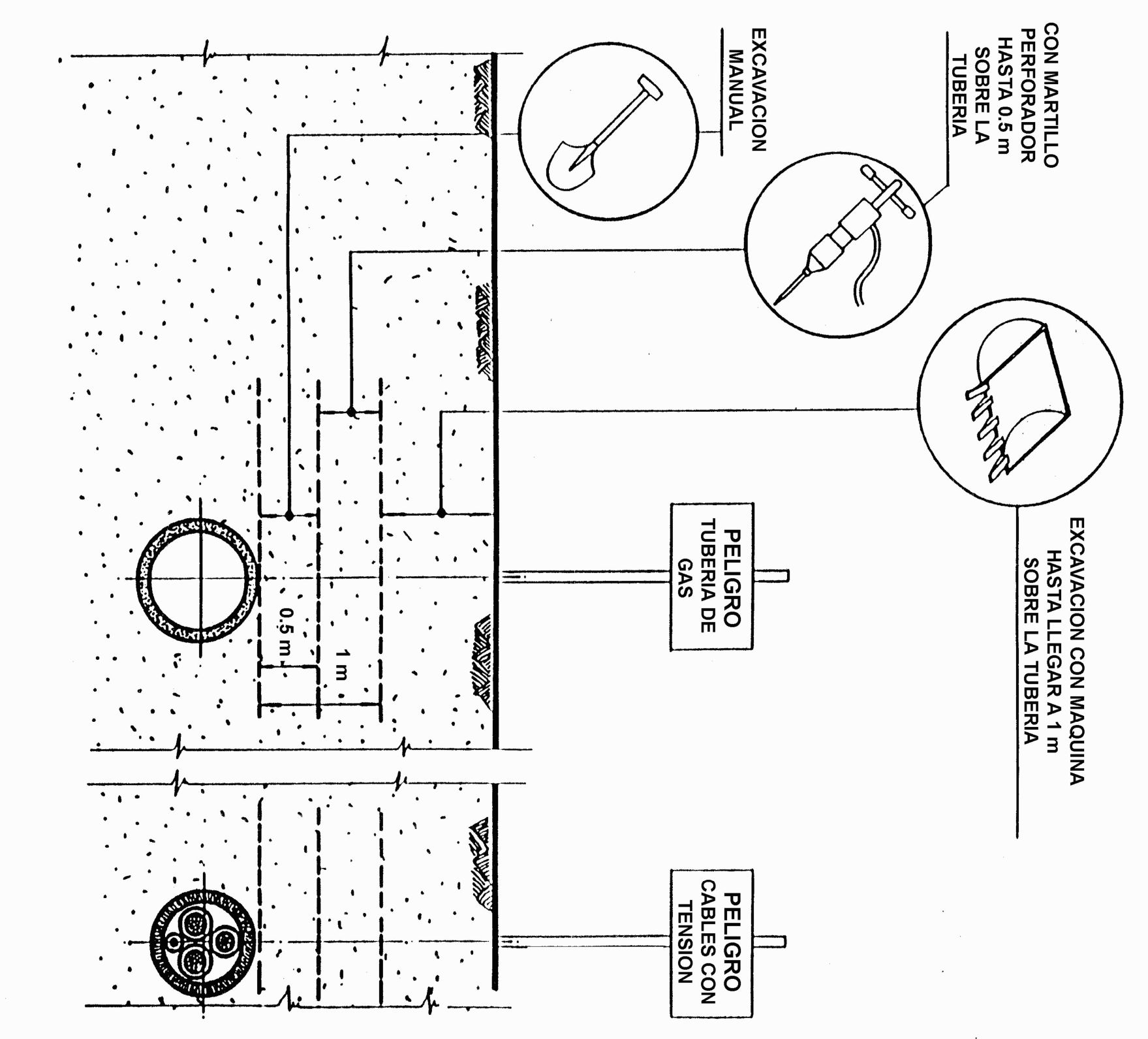
CALZO

VARIABLE
SEGÚN TIPO DE TERRENO

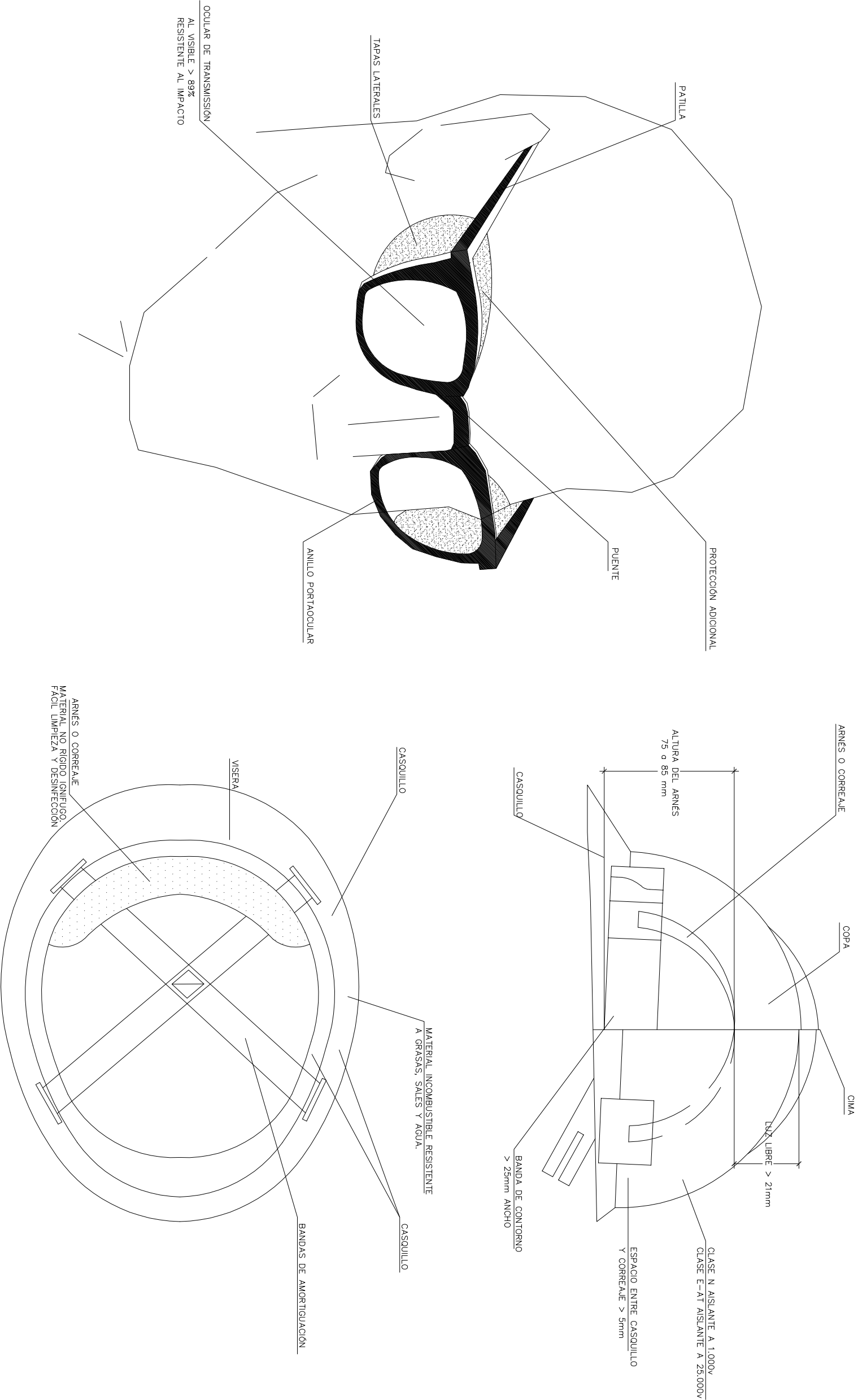
H

DETALLE CALZO

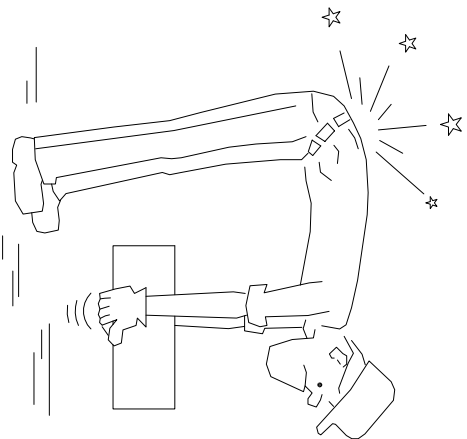
AUTOR		TÍTULO DEL PROYECTO		ESCALA		TÍTULO DEL PLANO		FECHA		PLANO	
ALEJANDRA PAVÍA BALIUS		"PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO DE LA BAHÍA DE PORTMÁN (MURCIA)"		GRÁFICOS		"SEGURIDAD Y SALUD: DETALLES"		JUNIO 2014		10 HOJA 1 de 1	



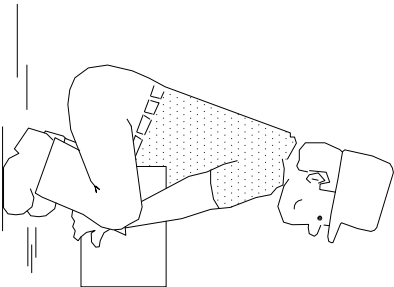
GAFAS DE MONTURA TIPO UNIVERSAL
CONTRA IMPACTOS
S/E



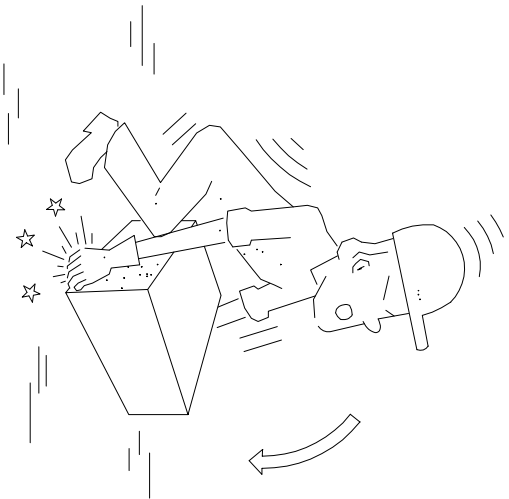
CASCO DE SEGURIDAD NO METALICO
S/E



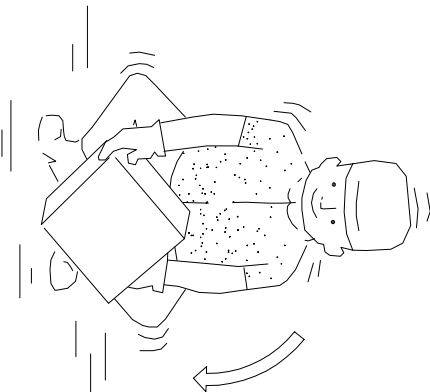
INCORRECTO



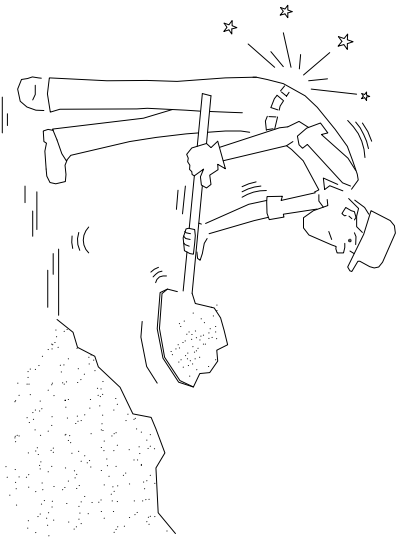
CORRECTO



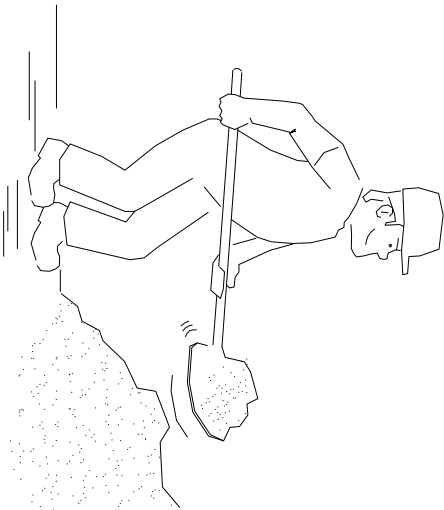
INCORRECTO



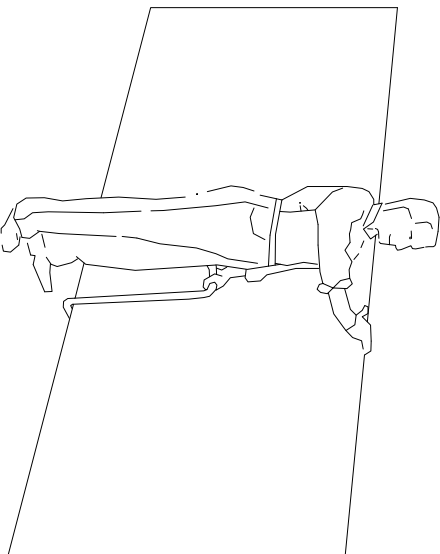
CORRECTO



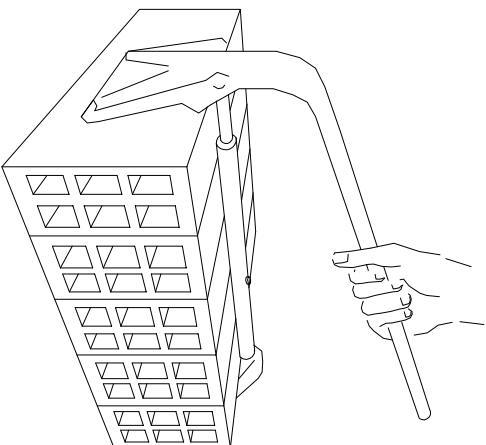
INCORRECTO



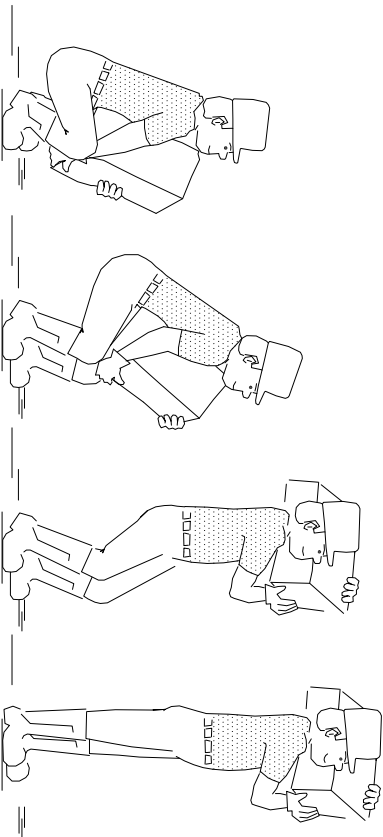
CORRECTO



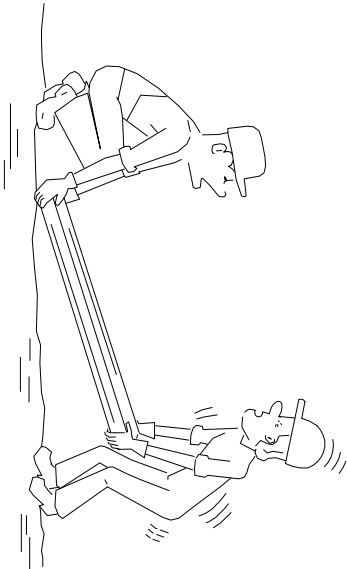
TRANSPORTE DE PLACAS



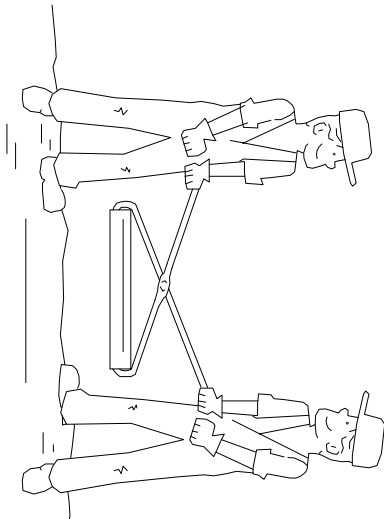
PINZA PARA LADRILLOS



LEVANTAMIENTO CORRECTO DE SACOS
MANIPULACIÓN DE MATERIALES
s/e



INCORRECTO



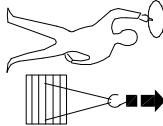
CORRECTO

TRANSPORTE Y ELEVACIÓN MANUAL DE CARGAS
s/e

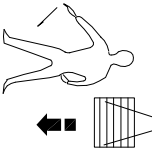
SEÑALES DE MANO DE GRUA



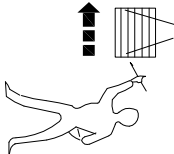
Toma de Mando



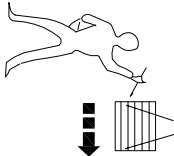
Elevar



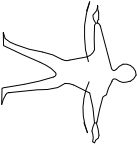
Bajar



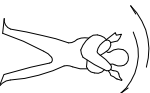
Desplazamiento horizontal



Parada

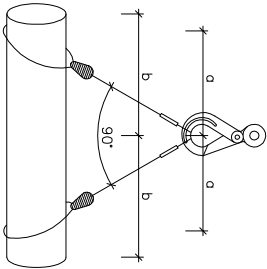
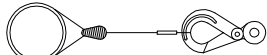
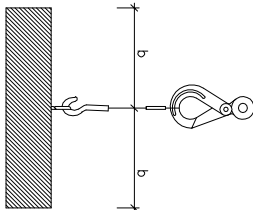
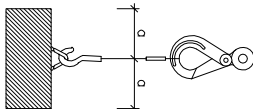


Parada total



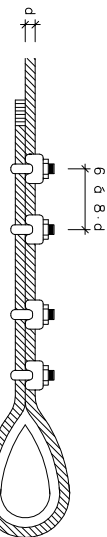
Fin de Mando

DETALLES DE SUSTENTACIÓN DE CARGAS

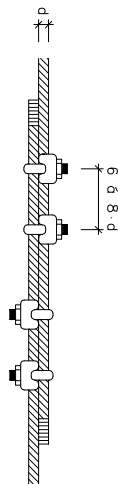


Angulo entre ramales	Coficiente
0°	1,00
40°	1,06
50°	1,10
60°	1,16
70°	1,22
80°	1,31
90°	1,42
100°	1,56
110°	1,75
120°	2,00
130°	2,37
140°	2,93
150°	3,86
160°	5,76

EL ESFUERZO QUE REALIZA CADA RAMAL
CRECE AL AUMENTAR EL ANGULO QUE FORMAN
ENTRE ELLOS
PARA SU CALCULO MULTIPLICAR LA CARGA
QUE SOPORTA CADA RAMAL POR EL COEFICIENTE
QUE CORRESPONDE AL ANGULO.



FORMACIÓN DE UN ANILLO



UNIÓN DE CABLES

Diámetro del cable en mm.	Abrazaderas necesarias	
	para formar un anillo	para unir cables
5 a 12	4	4
12 a 20	5	6
20 a 25	6	6
25 a 35	7	8
35 a 50	8	8

DESPLAZAMIENTOS CORTOS

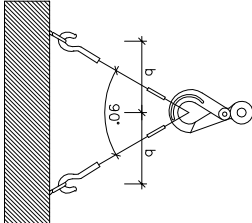
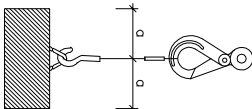
VERTICALES



HORITZONTALES

Una mano queda fija. El movimiento de la otra, indica el sentido del desplazamiento y el curso necesario

EL ANGULO SUPERIOR A NIVEL DE LA ARGOLLA QUE CUELGA TIENE QUE SER IGUAL O INFERIOR A 90° YA QUE A PARTIR 90° EL COEFICIENTE CRECE EXTRAORDINARIAMENTE



FORMAS DE SUSTENTACIÓN DE LAS CARGAS

Diámetro del cable en mm.	Número de atadas a cada lado	longitud en mm.		D del alambre
		de cada atada	entre atada	
Fins 12	3	12	15	0,5 a 0,8
13 a 20	3	25	40	1.- a 1,5
21 a 30	4	40	50	1,2 a 2,2
31 a 40	4	50	50	1,8 a 3
41 a 50	4	75	50	2,2 a 3,2
> 51	4	100	75	2,5 a 3,2

REQUISITOS DE SEGURIDAD QUE HAN DE TENER LOS CABLES DE ACERO EN LA CONFECION DE ESLINGAS

AUTOR

ALEJANDRA PAVIA BALIUS



TÍTULO DEL PROYECTO

"PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO DE LA BAHÍA DE PORTMÁN (MURCIA)"

ESCALA

GRÁFICOS

TÍTULO DEL PLANO

"SEGURIDAD Y SALUD: DETALLES"

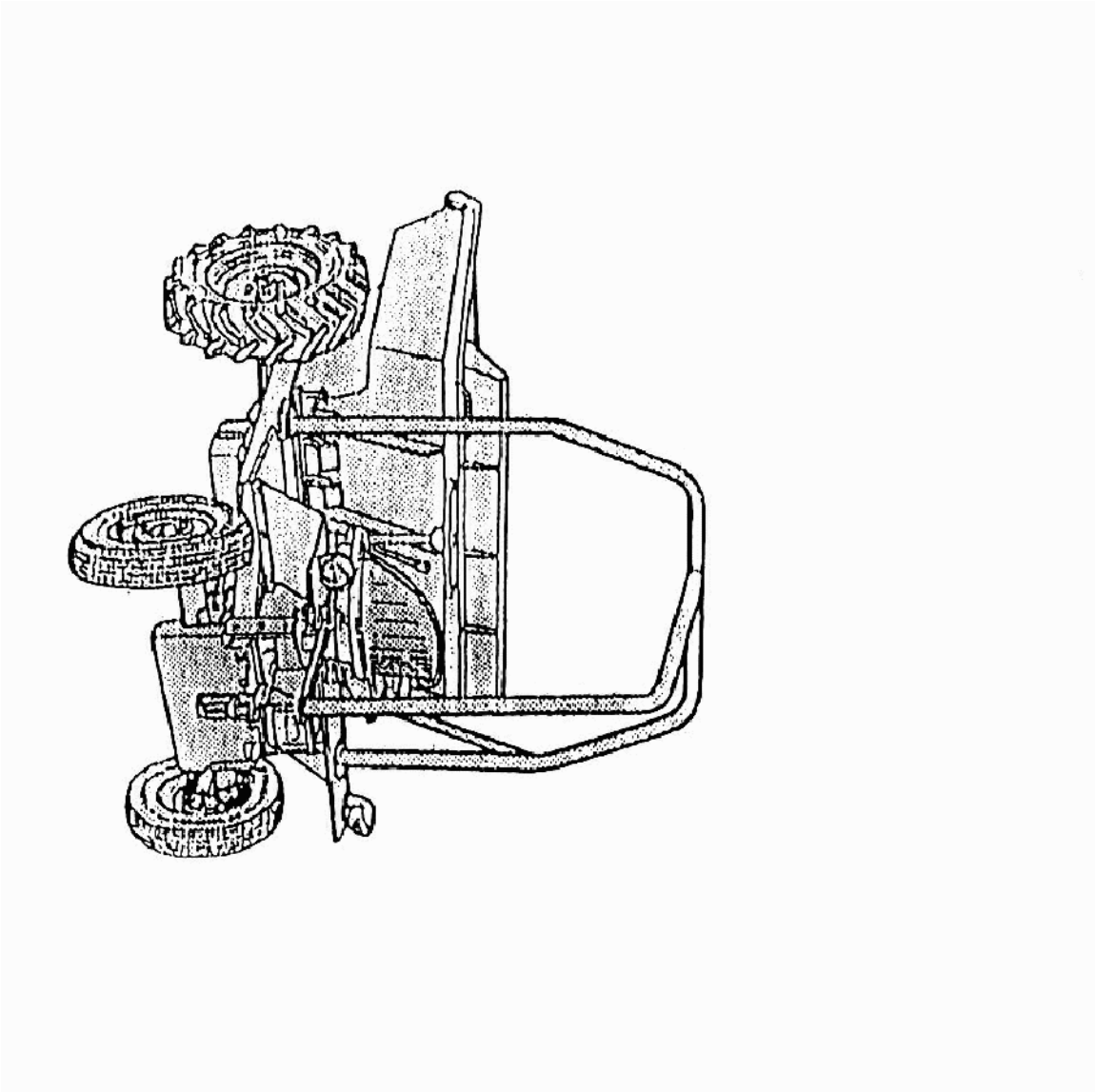
FECHA

JUNO 2014

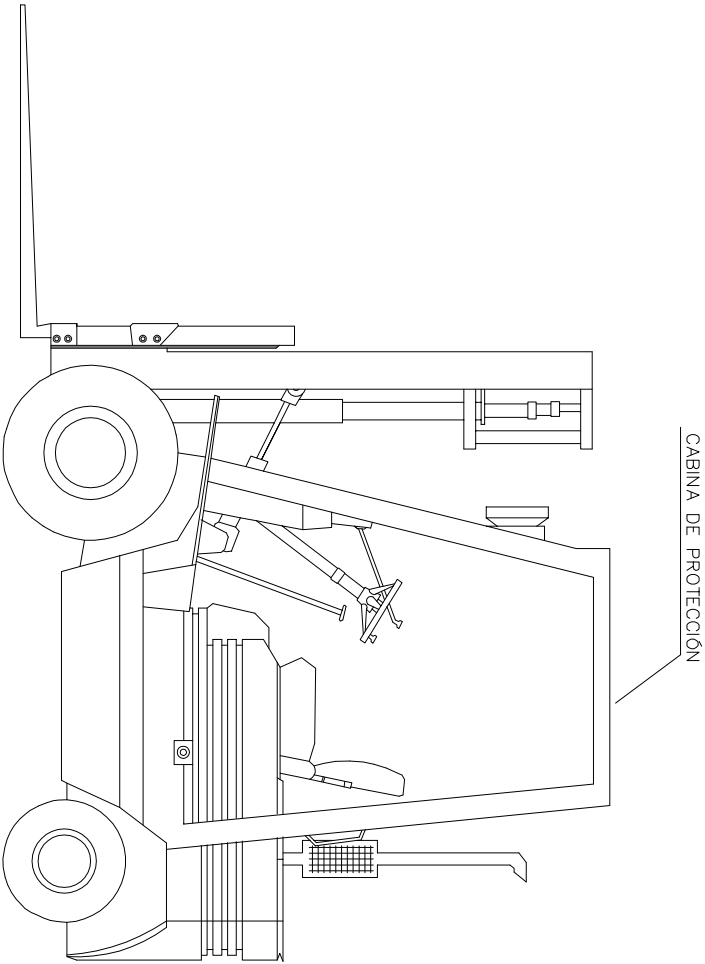
PLANO

HOJA 1 de 1

CABINAS Y PÓRTICOS DE SEGURIDAD



CARRETILLA PORTAPALES



AUTOR	TÍTULO DEL PROYECTO		ESCALA	TÍTULO DEL PLANO		FECHA	PLANO	
ALEJANDRA PAVIA BALIUS	"PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)"		GRÀFICOS	"SEGURIDAD Y SALUD: DETALLES"		JUNIO 2014	15 HOJA 1 de 1	
								

SIMBOLOGIA

- 

CONOS REFLECTANTES DE 70 cm.
- 

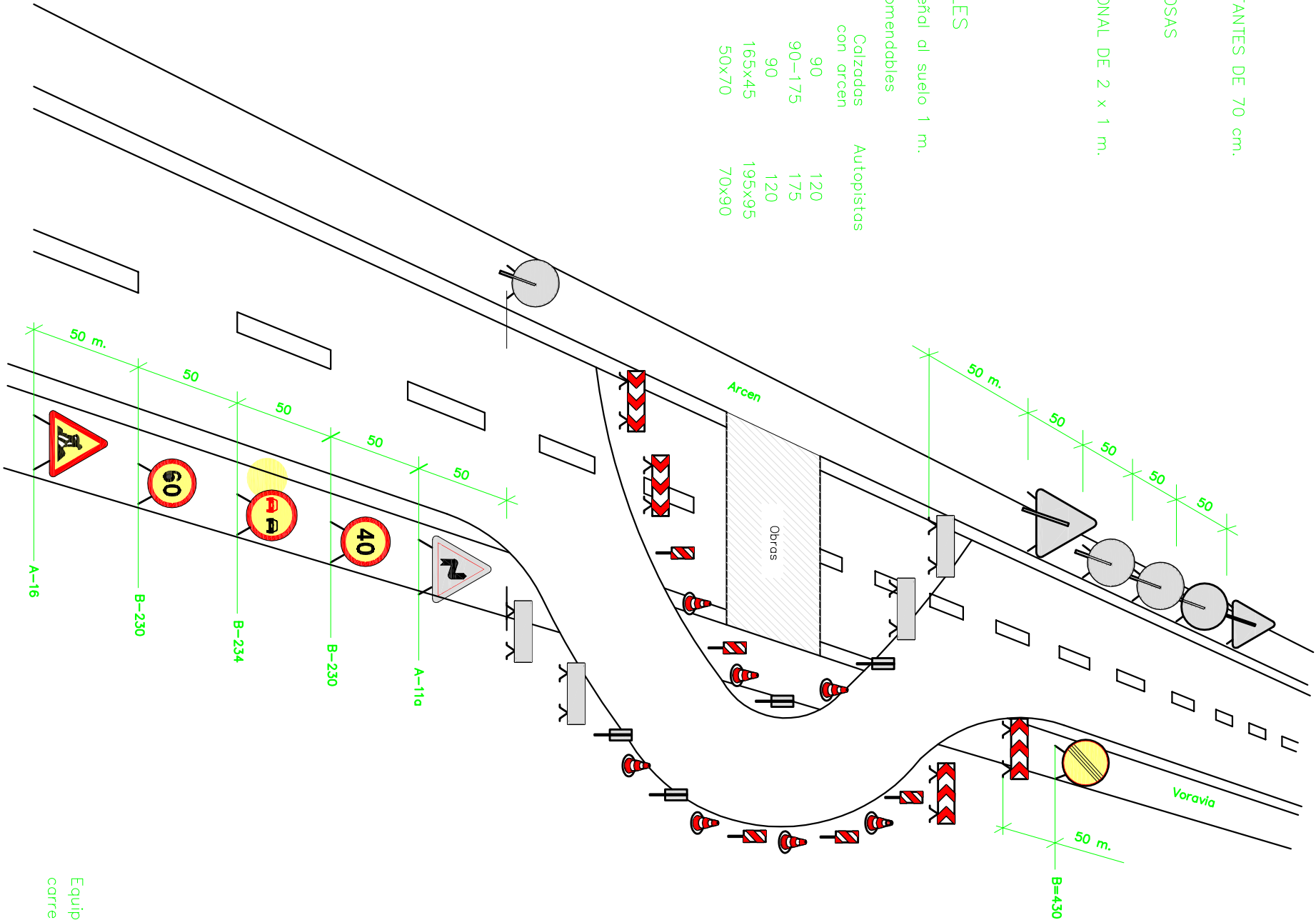
BALIZAS LUMINOSAS
- 

VALLA DIRECCIONAL DE 2 x 1 m.

ALTURA DE LAS SEÑALES


De la parte inferior de la señal al suelo 1 m.

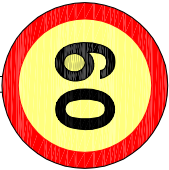
Medidas recomendables			
	Calzadas sin arcén	Calzadas con arcén	Autopistas
Triángulos L	60	90	120
Cuadrados L	70–90	90–175	175
Paneles	60	90	120
Conos	80x40	165x45	195x95
	60	50x70	70x90

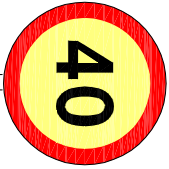


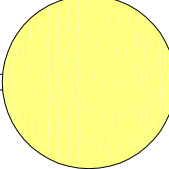
Señalización en cortes de calle con desvío

Equipo señalización provisional de obras

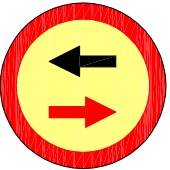
- 

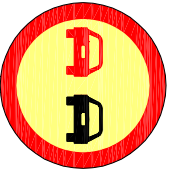
TR-301 2u.
- 

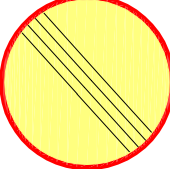
TR-301 2u.
- 

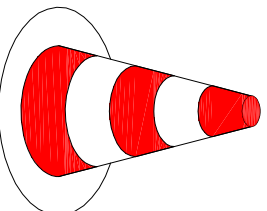
TR-301 2u.
- 

TR-400 2u.

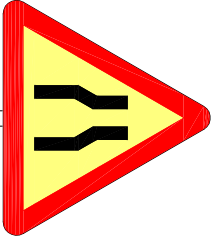
- 


TR-5 1u.
- 

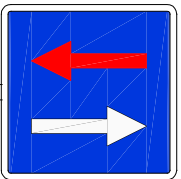
TR-305 2u.
- 


TR-500 2u.
- 

TB-6 30u.

- 

TP-17 2u.
- 

TP-18 2u.
- 

TR-6 1u.
- 

TB-2 3u.

Equipo estándar-Señalización de obras para carretera convencional- señales con fondo amarillo

AUTOR

ALEJANDRA PAVÍA BALIUS



TÍTULO DEL PROYECTO

"PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO DE LA BAHÍA DE PORTMÁN (MURCIA)"

ESCALA

GRÁFICOS

TÍTULO DEL PLANO

"SEGURIDAD Y SALUD. DETALLES"

FECHA

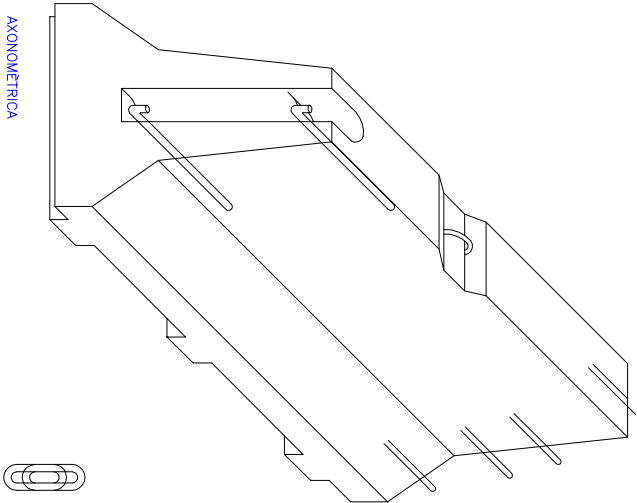
JUNIO 2014

PLANO

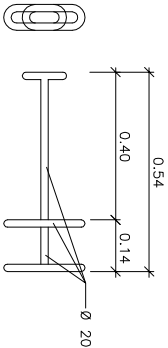
16

FOLIO 1

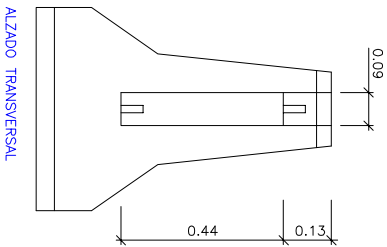
de 1



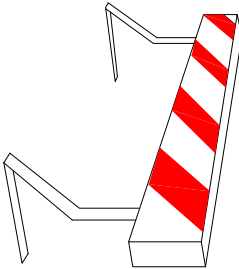
AXONOMETRICA



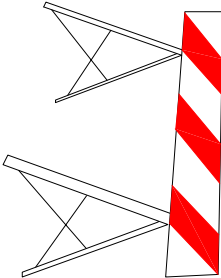
CLAVILLA DE UNIÓN



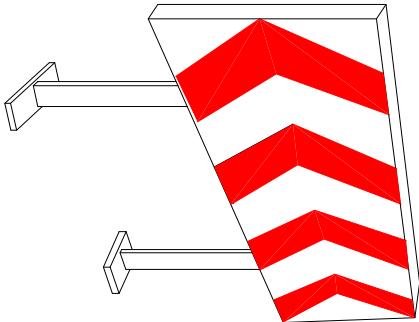
ALZADO TRANSVERSAL



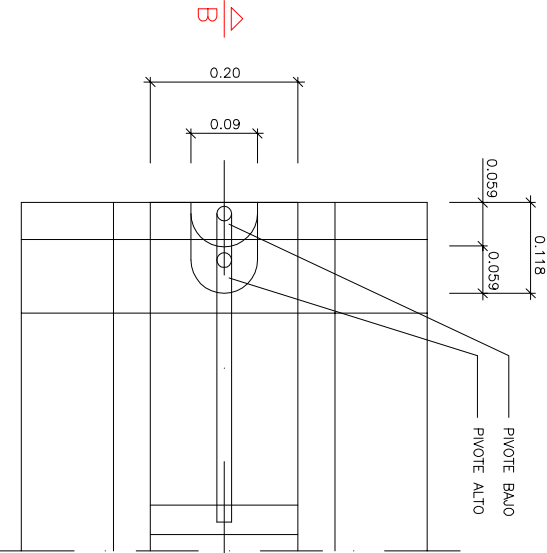
VALLA DE OBRA MODELO 1



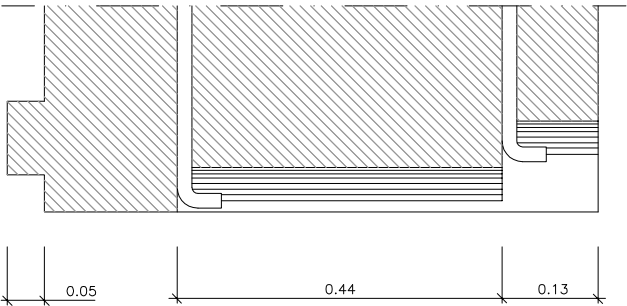
VALLA DE OBRA MODELO 2



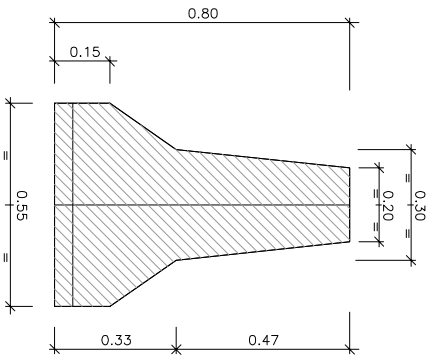
PLAFÓN DIRECCIONAL PARA LAS OBRAS



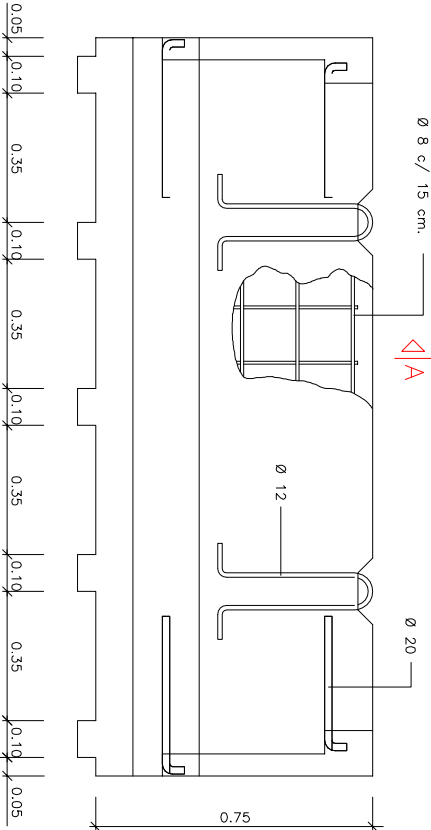
PLANTA DETALLE A
ESCALA 1:5



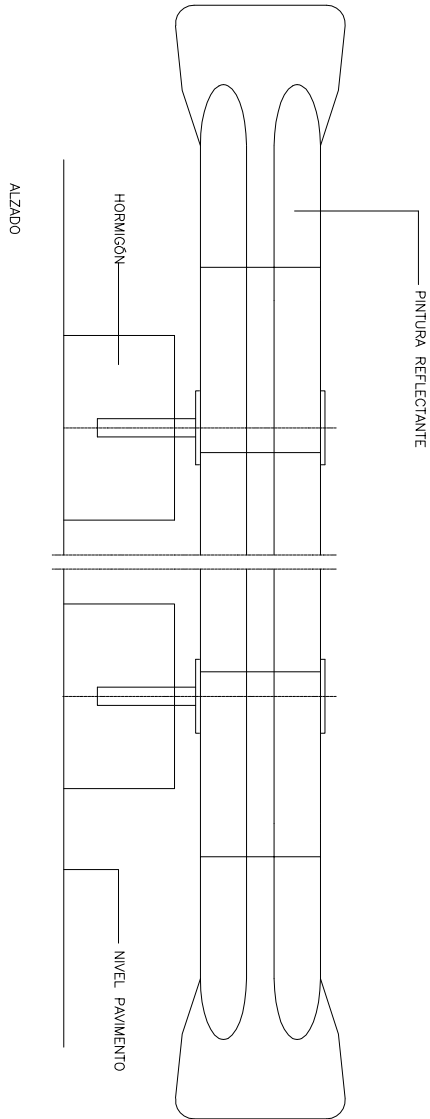
SECCIÓN B-B'
ESCALA 1:5



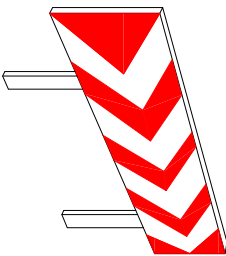
SECCIÓN A-A'



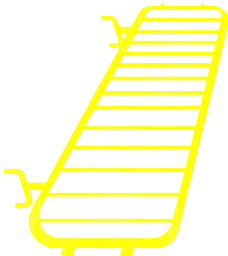
SECCIÓN A-A'



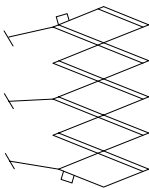
ALZADO



PLAFÓN DIRECCIONAL PARA CURVA



VALLA MÓVIL



VALLA EXTENSIBLE

AUTOR

ALEJANDRA PAVÍA BALIUS



TÍTULO DEL PROYECTO

"PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO DE LA BAHÍA DE PORTMÁN (MURCIA)"

ESCALA

GRÁFICOS

TÍTULO DEL PLANO

"SEGURIDAD Y SALUD: DETALLES"

FECHA

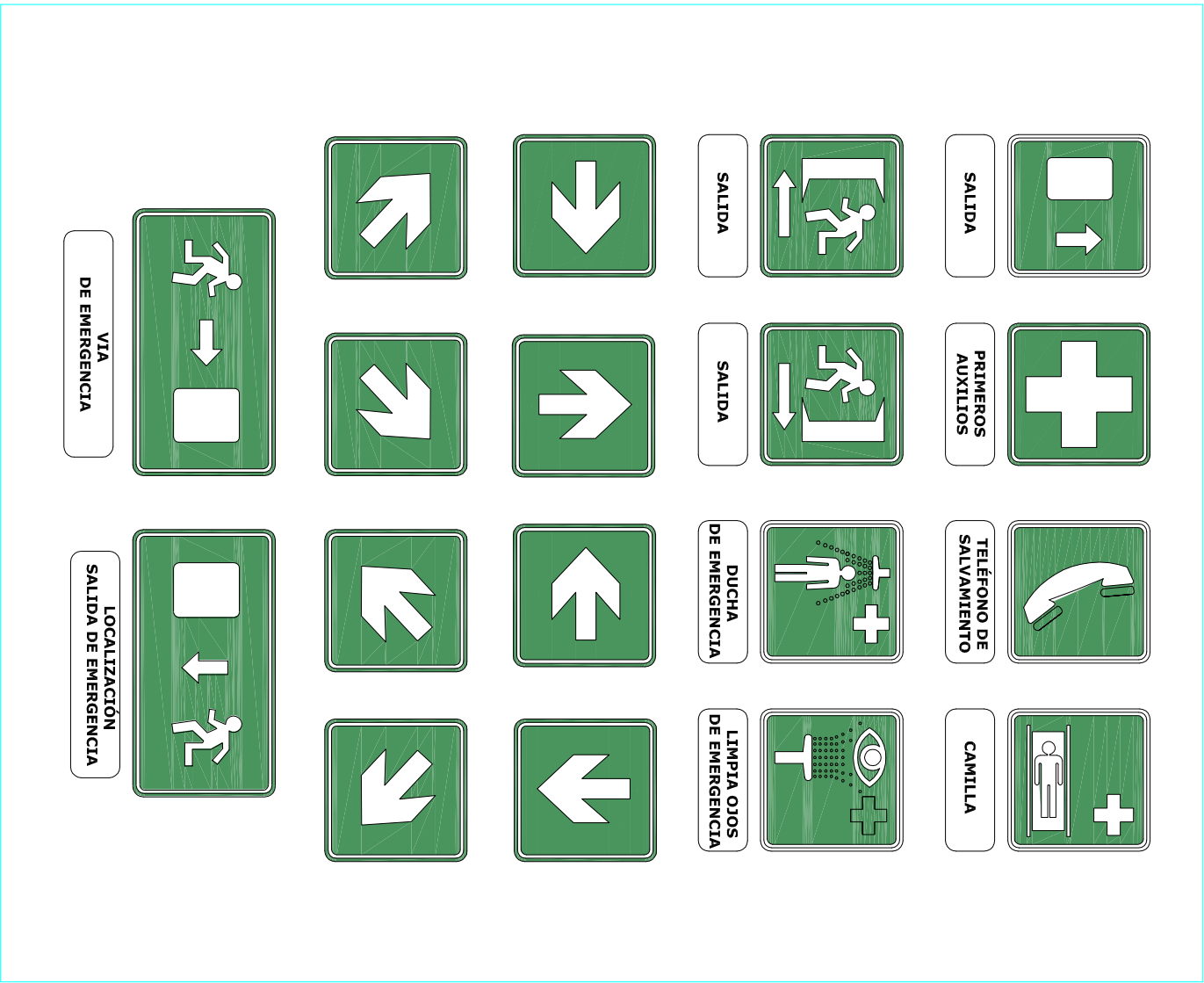
JUNO
2014

PLANO

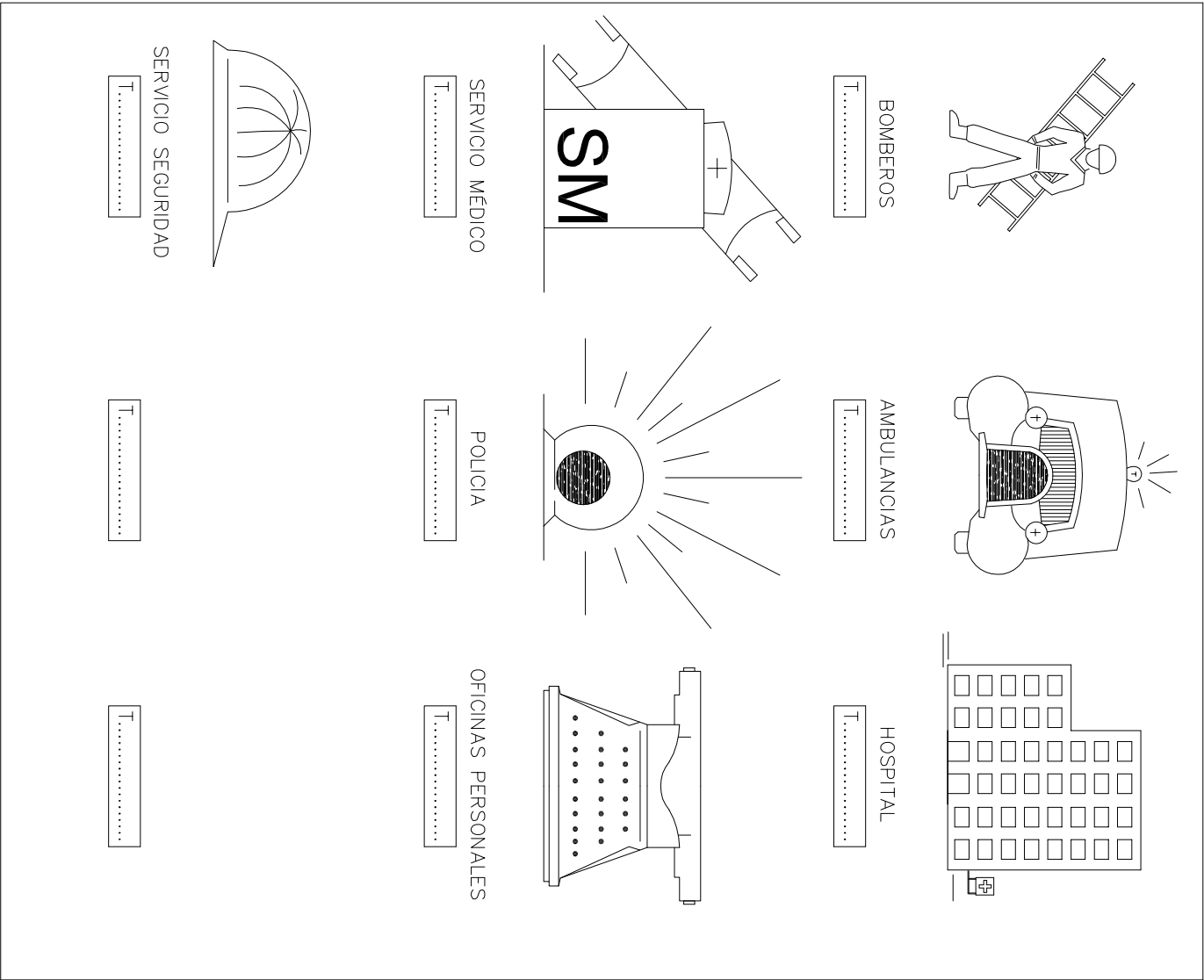
17

HOJA

1 de 1



SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD
EN LAS OBRAS
SEÑALES DE EMERGENCIA



SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD
EN LAS OBRAS
CARTELES DE PRIMEROS AUXILIOS

**PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)**

**DOCUMENTO NÚMERO 1
MEMORIA Y ANEJOS**

**ANEJO 18: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

ANEJO 18: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

1.	LEGISLACIÓN VIGENTE APLICABLE A LA OBRA	4
2.	2. CONDICIONES GENERALES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN	10
2.1.	Comienzo de las obras	10
2.2.	Protecciones personales	10
2.3.	Protecciones colectivas	11
3.	CONDICIONES TÉCNICAS DE LA MAQUINARIA	14
4.	CONDICIONES TÉCNICAS DE PRODUCTOS Y SUSTANCIAS QUÍMICAS EMPLEADOS EN OBRA	15
5.	CONDICIONES TÉCNICAS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	16
5.1.	Prescripciones de seguridad para la corriente eléctrica de baja tensión.....	16
5.2.	Prescripciones de seguridad para la corriente eléctrica de alta tensión.....	17
6.	PRESCRIPCIONES DE EXTINTORES.....	21
7.	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	22
7.1.	Vestuarios y aseos	22
7.2.	Retretes	22
7.3.	Duchas.....	23
7.4.	Comedores	23
7.5.	Normas generales de conservación y limpieza	23
8.	ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD	25
8.1.	Obligaciones de las partes implicadas	25
8.2.	Servicio de prevención	26
8.3.	Seguros de responsabilidad civil y todo riesgo en obra	27
8.4.	Formación	27
8.5.	Reconocimientos médicos	28
9.	CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE SEGURIDAD	29

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

9.1.	Consulta del empresario a los trabajadores	29
9.2.	Delegados de prevención	29
9.3.	Comités de seguridad y salud	30
10.	NORMAS PARA CERTIFICACIÓN DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD.....	31
11.	PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE	32
12.	ÍNDICES DE CONTROL.....	33
13.	PARTE DE ACCIDENTE Y DEFICIENCIAS	34

1. LEGISLACIÓN VIGENTE APLICABLE A LA OBRA

La ejecución de la obra, objeto de este Estudio de Seguridad estará regulada por la normativa que a continuación se cita, siendo de obligado cumplimiento para las partes implicadas.

Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre sobre disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

Ley 31/95 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales con especial atención a:

CAPÍTULO I

Objeto, ámbito de aplicaciones y definiciones.

CAPÍTULO III

Derechos y obligaciones, con especial atención a:

- Art. 14 Derecho a la protección frente a los riesgos laborales
- Art. 15 Principios de la acción preventiva
- Art. 16 Evaluación de riesgos
- Art. 17 Equipos de trabajo y medios de protección
- Art. 18 Información, consulta y participación de los trabajadores
- Art. 19 Formación de los trabajadores
- Art. 20 Medidas de emergencia
- Art. 21 Riesgo grave e inminente
- Art. 22 Vigilancia de la salud
- Art. 23 Documentación
- Art. 24 Coordinación de actividades empresariales
- Art. 25 Protección de trabajadores, especialmente sensibles a determinados riesgos
- Art. 29 Obligaciones de los trabajadores, en materia de prevención de riesgos

CAPÍTULO IV

Servicios de prevención

Art. 30 Protección y prevención de riesgos profesionales.

Art. 31 Servicios de prevención

CAPITULO V

Consulta y participación de los trabajadores.

Art. 33 Consulta a los trabajadores

Art. 34 Derechos de participación y representación

Art. 35 Delegados de prevención

Art. 36 Competencias y facultades de los delegados de prevención

Art. 37 Garantías y sigilo profesional de Los delegados de prevención

Art. 38 Comité de seguridad y salud

Art. 39 Competencias y facultades del Comité de Seguridad y Salud

Art. 40 Colaboración con la Inspección de Trabajo y S.S.

CAPÍTULO VII

Responsabilidades y sanciones

Art. 42 Responsabilidades y su compatibilidad

Art. 43 Requerimientos de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social

Art. 44 Paralización de trabajo

Art. 45 Infracciones administrativas

Art. 46 Infracciones leves

Art. 47 Infracciones graves

Art. 48 Infracciones muy graves

Art. 49 Sanciones

Art. 50 Reincidencia

Art. 51 Prescripción de las infracciones

Art. 52 Competencias sancionadoras

Art. 53 Suspensión o cierre del centro de trabajo

Art. 54 Limitaciones a la facultad de contratar con la administración

R.D. 39/97 de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

En especial:

Capítulo I. Disposiciones generales

Capítulo II. Evaluación de los riesgos y Planificación de la actividad preventiva

Capítulo III. Organización de recursos para las actividades preventivas

Vigilante de seguridad.

Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo de 8 de Marzo de 1971

TÍTULO II

Condiciones generales de los centros de trabajo y de los mecanismos y medidas de protección.

Art. 19 Escaleras de mano

Art. 20 Plataformas de trabajo

Art. 21 Aberturas de pisos

Art. 22 Aberturas en las paredes

Art. 23 Barandillas y plintos

Art. 24 Puertas y salidas

Art. 25 a 28 Iluminación

Art. 31 Ruidos, vibraciones y trepidaciones

Art. 36 Comedores

Art. 38 a 43 Instalaciones sanitarias y de higiene

Art. 51 Protecciones contra contactos en las instalaciones y equipos eléctricos

Art. 52 Inaccesibilidad a las instalaciones eléctricas

Art. 54 Soldadura eléctrica

Art. 56 Máquinas de elevación y transporte

Art. 58 Motores eléctricos

Art. 59 Conductores eléctricos

Art. 60 Interruptores y cortocircuitos de baja tensión

Art. 61 Equipos y herramientas eléctricas portátiles

Art. 62 Trabajos en instalaciones de alta tensión

Art. 67 Trabajos en instalaciones de baja tensión

Art. 69 Redes subterráneas y de tierra

Art. 70 Protección personal contra la electricidad

Art. 71 a 82 Medios de prevención y extinción de incendios

Art. 83 a 93 Motores, transmisiones y máquinas

Art. 94 a 96 Herramientas portátiles

Art. 100-107 Elevación y transporte

Art. 123 Carretillas y carros manuales

Art. 124 Tractores y otros medios de transportes automotores

En todo lo que se oponga a la legislación anteriormente mencionada:

Ordenanza de Trabajo para las industrias de la Construcción, Vidrio y Cerámica de 28 de Agosto de 1970.

CAPÍTULO XVI

Convenio Colectivo del sector de Construcción y Obras Públicas de Barcelona.

Real Decreto 1.409/92 de 20 de Noviembre, por el que se regula la libre comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual (EPI).

Orden 16 de Mayo de 1994, por la que se modifica el período transitorio establecido del R.D. 1.407/1992.

Orden de 28 de Diciembre de 1994 sobre Equipos Protección Individual.

R.D. 159/1995 del 3 de Febrero de 1995, del Ministerio de Presidencia. SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO-COMUNIDAD EUROPEA. Modifica el R.D. 1-407/1992, de 20 de Noviembre (RCL 1992-2778 y RCL 1993-663), que regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

R.D. 487/1997 sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas.

R.D. 485/1997 sobre Disposiciones Mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.

R.D. 1215/1997 sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

R.D. 773/1997 sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual.

R.D. 486/1997 sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.

Otras disposiciones de aplicación:

Reglamento electrotécnico de baja tensión (B.O.E. 9-10-73 (Decreto 2.413/73,20 de Septiembre) y las instrucciones complementarias que la desarrollan, con especial aplicación a la 028.

Modificaciones:

- Instrucción 028 - Instalaciones temporales de obra
- Instrucciones complementarias. Orden 31-10-73 .(B.O.E. 27 al 31-12-73).
- Aplicación de las instrucciones complementarias: Orden 6-4-74(B.O.E. 15-4-74).
- Aislamiento de las instalaciones eléctricas. Resolución de 30-4-74 B.O.E. 7-5-74).
- Modificación de la ITC-MI-BT-025. Orden 19-12-77 (B.O.E. 13-1-78).
- Modificación de la ITC-MI-BT-004, ITC-MI-BT-007 el ITC-MI-BT-017. Orden 19-12-77 (B.O.E. 26-1-78).
- Modificación de la ITC-MI-BT-025. Orden 30-7-81 (B.O.E. 13-8-81).
- Incluyen las Normas UNE que se relacionan en la Instrucción complementaria. ITC-MI-BT-004. Orden 5-6-82 (B.O.E. 12-6-82).
- Modificación de la ITC-MI-BT-008 e ITC-MI-BT-004. Orden 11-7-83 (B.O.E. 22-7-83).
- Modificación de la ITC-MI-BT-025 e ITC-MI-BT-044. Orden 5-4-84 (B.O.E. 4-6-84).
- Adición de un nuevo párrafo al artículo 20. R.D. 2295/85 de 9-10-85 (B.O.E. 12-12-85).
- Modificación de la ITC-MI-BT-026. Orden 13-1-88 (B.O.E. 26-1-88).
- Adapta al progreso técnico la ITC-MI-BT-026. Orden 26.1.90 (B.O.E. 9-2-90).
- Adapta al Progreso técnico la ITC-MI-BT-026. Orden 24-7-92 (B.O.E. 4-8-92).
- Adapta al progreso técnico la ITC-MI-BT-026. Orden 18-7-95- (B.O.E. 28-7-95).
- Adapta al progreso técnico la ITC-MI-BT-044. Orden 22-11-85 (B.O.E. 4-12-95).

Estatuto de los trabajadores

OCCM 1992 Ayuntamiento de Obras y trabajos

Aparatos para obras:

1. Grúas

Reglamentos de Aparatos de Elevación y Manutención de los Mismos. R.D: 2291/85 de 8 de Noviembre 1985 (B.O.E. 11-12.85).

Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM-2 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a Grúas-torre desmontables para las obras, aprobada por Orden de 28 de Junio de 1988, (B.O.E. 7-7-88) Y modificado por Orden de 16 de Abril de 1990 (B.O.E. 24-4-90).

Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIE-AEM-3 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a carretillas autónomas de manutención aprobada por Orden de 26 de Mayo de 1989 (B.O.E. 9-6-89).

Normas para la instalación y utilización de Grúas en obras de construcción; aprobadas por Acuerdos Plenarios de 21 de Marzo de 1975, de 27 de Junio de 1975 y 28 de Marzo de 1977, del Ayuntamiento de Madrid.

2. Máquinas

Reglamento de seguridad en las máquinas R.D. 1495/86 de 26 de Mayo de 1986 (B.O.E. 21-7-86), Modificado por el R.D. 830/91 de 24 de Mayo de 1991 (B.O.E. 31-5-91).

Aplicación de la Directiva del Consejo 89-392-CEE. R.D. 1435/92 de 27 de Noviembre de 1992 (B.O.E. 11-12-92), relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas.

Legislación, Reglamentos de maquinaria.

R.D. 1436/92 de 27 de Noviembre.

- Directivas 89/391/CEE, 92/85/CEE, 94/33/CEE y 91/383/CEE relativas a la aplicación de las medidas para promover la mejora de la seguridad y la salud de los trabajadores, a la protección de la maternidad y de los jóvenes y al tratamiento de las relaciones de trabajadores temporales.
- Convenio 155 de la Organización Internacional del Trabajo, sobre seguridad y salud de los trabajadores.
- Resto de disposiciones oficiales relativas a seguridad, higiene y medicina en el trabajo que afecten a los trabajos que se han de realizar.

2. 2. CONDICIONES GENERALES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

2.1. Comienzo de las obras

Antes de comenzar las obras debe supervisarse las prendas y elementos de protección personal o colectivo. Todos los elementos de protección personal se ajustarán a las normas de homologación del Ministerio de Trabajo (O.M.15.7.4). También se mantendrán limpias las áreas de trabajo e incluso si han de producirse excavaciones, regarlas ligeramente para evitar la producción de polvo. Cuando se realicen trabajos nocturnos la iluminación será del orden de 120 lux en las zonas de trabajo, y de 10 lux en el resto.

Deben señalarse todos los obstáculos indicando claramente sus características como la tensión de una línea eléctrica, conducciones de gases, etc. e instruir convenientemente a los operarios. Se advertirá al personal que maneje la maquinaria de la presencia de líneas eléctricas y que en ningún caso podrá acercarse con ningún elemento de las máquinas a menos de 3 m. (si la línea es superior a los 20.000 voltios la distancia mínima será de 5 m.)

Todos los cruces subterráneos, y muy especialmente los de energía eléctrica y los de gas, deben quedar perfectamente señalizados sin olvidar su cota de profundidad, caso de existir o ejecutarse durante el desarrollo de las obras.

2.2. Protecciones personales

Todas las prendas de protección individual de los operarios o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Todo elemento de protección personal se ajustará a normas Técnicas Reglamentarias MT, de homologación del Ministerio de Trabajo (O.M. 17.5.74), siempre que exista esta Norma.

En los casos que no exista Norma de Homologación oficial, serán de calidad adecuada a las prestaciones respectivas que se les pide por lo que se solicitará al fabricante informe de los ensayos realizados.

Cuando por circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido, por ejemplo por un accidente, será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas al momento.

Toda prenda o equipo de protección individual, y todo elemento de protección colectiva, estará adecuadamente concebido y suficientemente acabado para que su uso, nunca represente un riesgo o daño en sí mismo.

El personal de obra deberá ser instruido sobre la utilización de cada una de las prendas de protección individual que se le proporcione. En el caso concreto del cinturón de seguridad será preceptivo que la Dirección Técnica de la obra proporcione al operario el punto de anclaje, o en su defecto las instrucciones concretas para la instalación previa del mismo.

2.3. Protecciones colectivas

El área de trabajo debe mantenerse libre de obstáculos, y el movimiento del personal en la obra debe quedar previsto estableciendo itinerarios obligatorios.

Se señalizarán y protegerán las líneas y conducciones aéreas que puedan ser afectadas por los movimientos de las máquinas y vehículos. Asimismo, se señalizarán y balizarán los accesos y recorridos de vehículos, así como los desniveles existentes en la obra.

Las medidas de protección de zonas o puntos peligrosos serán, entre otras, las siguientes:

Vallas de cierre:

La protección de todo el recinto de la obra se realizará mediante vallas autónomas de limitación y protección.

Estas vallas se situarán en el límite de la parcela tal como se indica en los Planos y entre otras reunirán las siguientes condiciones:

- Tendrán 2 Metros de altura
- Dispondrán de Puerta de acceso para vehículos de 4 metros de anchura y puerta independiente de acceso de personal.
- La valla se realizará a base de pies de madera y mallazo metálico electrosoldado.
- Esta deberá mantenerse hasta la conclusión de la obras o su sustitución por el vallado definitivo.
- Barandillas y vallas para la protección y limitación de zonas peligrosas. Tendrán una altura de al menos 90 cm y estarán construidas de tubos redondos o metálicos de rigidez suficiente.
- Topes para vehículos en las inmediaciones de desniveles, o en zona para descarga trasera o circulación marcha atrás delimitando el fin de la misma.
- Señales. Todas las señales deberán tener la dimensión y colores reglamentados por el Ministerio de Transporte, Obras Públicas y Urbanismo.
- Los cables de sujeción de cinturón de Seguridad y sus anclajes tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.
- Las plataformas de trabajo tendrán como mínimo 60 cm de ancho y las situadas a más de 2 m del suelo estarán dotadas de barandillas de 90 cm de altura, listón intermedio y rodapié.
- Las escaleras de mano deberán ir provistas de zapatas antideslizantes.

- Todas las transmisiones mecánicas deberán quedar señalizadas de forma eficiente de manera que se eviten posibles accidentes.
- Todas las herramientas deber estar en buen estado de uso ajustándose a su cometido.

Ningún vehículo irá sobrecargado. Toda maquinaria de obra, vehículos de transporte y maquinaria pesada de vía estarán pintadas en colores vivos y tendrá los equipos de seguridad reglamentarios en buenas condiciones de funcionamiento.

Para su mejor control deben llevar bien visibles placas donde se especifiquen la tara y la carga máxima, el peso máximo por eje y la presión sobre el terreno de la maquinaria que se mueve sobre cadenas.

3. CONDICIONES TÉCNICAS DE LA MAQUINARIA

Conforme marca el Capítulo VI, Art. 41, de la Ley 10/11/1995 BOE 269, deberán los fabricantes suministrar información sobre la correcta utilización, medidas preventivas y riesgos laborales que conlleve su uso normal, así como la manipulación inadecuada.

Las máquinas con ubicación fija en obra, tales como grúas torre y hormigonera serán las instaladas por personal competente y debidamente autorizado.

El mantenimiento y reparación de estas máquinas quedará, asimismo, a cargo de tal personal, el cual seguirá siempre las instrucciones señaladas por el fabricante de las máquinas.

Las operaciones de instalación y mantenimiento deberán registrarse documentalmente en los libros de registro pertinentes de cada máquina. De no existir estos libros para aquellas máquinas utilizadas con anterioridad en otras obras, antes de su utilización; deberán ser revisadas con profundidad por personal competente, asignándose el mencionado libro de registro de incidencias.

Especial atención requerirá la instalación de las Grúas torre, cuyo Montaje se realizará por personal autorizado quien emitirá el correspondiente certificado de “puesta en marcha de la grúa” siéndoles de aplicación la Orden de 28 de Junio de 1988 o Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM-2 del Reglamento de aparatos elevadores referente a grúas torre para obras.

Las máquinas con ubicación variable, tales como circular, vibrador, soldadura, etc., deberán ser revisadas por personal experto antes de su uso en obra, quedando a cargo de la Dirección Técnica de la obra con la ayuda del Servicio de Prevención la realización del Mantenimiento de las máquinas según las instrucciones proporcionadas por el fabricante.

El personal encargado del uso de las máquinas empleadas en obra deberá estar debidamente autorizado para ello, por parte de la Dirección Técnica de la obra proporcionándoles las instrucciones concretas de uso.

4. CONDICIONES TÉCNICAS DE PRODUCTOS Y SUSTANCIAS QUÍMICAS EMPLEADOS EN OBRA

Los productos, sustancias químicas de utilización en el trabajo están obligados a estar envasados y etiquetados, de manera que permita su conservación y manipulación en condiciones de seguridad, identificándose su contenido.

5. CONDICIONES TÉCNICAS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

5.1. Prescripciones de seguridad para la corriente eléctrica de baja tensión

No hay que olvidar que está demostrado, estadísticamente, que el mayor número de accidentes eléctricos se producen por la corriente alterna de baja tensión. Por ello, los operarios se protegerán de la corriente de baja tensión por medios que siguen.

No acercándose a ningún elemento de baja tensión, manteniéndose a una distancia de 0,50 m, si no es con las protecciones adecuadas, gafas de protección, casco, guantes aislantes y herramientas precisamente protegidas para trabajar a baja tensión. Mientras que el contratista adjudicatario averigua oficial y exactamente la tensión a que está sometido, se obligará, con señalización adecuada, a los operarios y las herramientas por ellos utilizados, a mantenerse a una distancia no menor de 4 m.

Caso de que la obra se interfiera con una línea aérea de baja tensión, y no se pudiera retirar ésta, se montarán los correspondientes pórticos de protección manteniéndose el dintel del pórtico en todas las direcciones a una distancia mínima de los conductores de 0.50 m.

Las protecciones contra contactos indirectos se conseguirán combinando adecuadamente las instrucciones Técnicas Complementarias MI BT. 039,021 y 044 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (esta última citada se corresponde con la norma UN 20383-75).

Se combina, en suma, la toma de tierra de todas las masas posibles con los interruptores diferenciales, de tal manera que en el ambiente exterior de la obra, posiblemente húmedo en ocasiones, ninguna masa tome nunca una tensión igual o superior a 24 V.

La tierra se obtiene mediante una o más picas de acero recubierto de cobre, de diámetro mínimo 14 mm y longitud mínima de 2 m. Caso de varias picas, la distancia entre ellas será como mínimo vez y media su misma longitud, y siempre sus cabezas quedarán 50 cm por debajo del suelo. Sin son varias

estarán unidas en paralelo. El conductor será cobre de 35 mm² de sección. La toma de tierra así obtenida tendrá una resistencia inferior a los 20 ohmios. Se conectará a las tomas de tierra de todos los cuadros generales de obra de baja tensión. Todas las masas posibles deberán quedar conectadas a tierra.

Todas las salidas de alumbrado, de los cuadros generales de la obra de baja tensión, estarán dotadas con un interruptor diferencial de 30 mA de sensibilidad.

La toma de tierra se volverá a medir en la época más seca del año.

5.2. Prescripciones de seguridad para la corriente eléctrica de alta tensión

Dada la suma gravedad que casi siempre supone un accidente con corriente eléctrica de alta tensión, siempre que un elemento con alta tensión intervenga, o como parte de la obra, o se interfiera con ella, el contratista adjudicatario queda obligado a enterarse oficial y exactamente de la tensión. Se dirigirá para ello a la Compañía distribuidora de electricidad o a la entidad propietaria del elemento con tensión.

En función de la tensión averiguada, se concederán distancias mínimas de seguridad, para los trabajos en la proximidad de instalaciones en tensión, medidas entre el punto más próximo con tensión y cualquier parte extrema del cuerpo del operario o de las herramientas por él utilizadas, las que siguen:

Tensiones desde	1 a	18 kV	0,5 m
Tensiones mayores	de	18 kV hasta 35 kV	0,70 m
Tensiones mayores	de	35 kV hasta 80 kV	1,30 m
Tensiones mayores	de	80 kV hasta 140 kV	2,00 m
Tensiones mayores	de	140 kV hasta 250 kV	3,00 m
Tensiones mayores	de	250 kV hasta	4,00 m

Caso de que la obra se interfiriera con una línea de alta tensión, se montarán los pórticos de protección, manteniéndose el dintel del pórtico en todas las direcciones a una distancia mínima de los conductores de 4 m.

Si esta distancia de 4 m no permitiera mantener por debajo del dintel el paso de vehículos y de operarios, se atenderá a la tabla dada anteriormente.

Por ejemplo, para el caso que haya que atravesar por debajo de la catenaria, la distancia medida en todas sus direcciones, y más desfavorable, del dintel a los conductores de contacto, no será inferior a 0,50 m. Se fijará el dintel, manteniendo los mínimos dichos, lo más bajo posible, pero de tal manera que permita el paso de vehículos de obra.

Los trabajos en instalaciones de alta tensión se realizarán, siempre, por personal especializado, y al menos por dos personas para que puedan auxiliarse. Se adoptarán las precauciones que siguen.

- a) Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión, mediante interruptores y succionadores que aseguren la inmovilidad de su cierre intempestivo.
- b) Enclavamiento o bloqueo, si es posible, de los aparatos de corte.
- c) Reconocimiento de la ausencia de tensión.
- d) Poner a tierra y cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión.
- e) Colocar las señales de seguridad adecuadas delimitando la zona de trabajo.

Para la reposición de fusibles de alta tensión se observarán, como mínimo, los apartados a), c) y e).

En trabajos y maniobras en seccionadores e interruptores, se seguirán las siguientes normas:

- a) Para el aislamiento del personal se emplearán los siguientes elementos.
 - Pértiga aislante.
 - Guantes aislantes.
 - Banqueta aislante.
- b) Si los aparatos de corte se accionan mecánicamente, se adoptarán precauciones para evitar su funcionamiento intempestivo.
- c) En los mandos de los aparatos de corte, se colocarán letreros que indiquen, cuando proceda, que no puede maniobrarse.

En trabajos y maniobras en transformadores, se actuará como sigue:

- a) El secundario del transformador deberá estar siempre cerrado en cortocircuito, cuidando que nunca quede abierto.
- b) Si se manipulan aceites se tendrán a mano los elementos de extinción. Si el trabajo es en celda, con instalación fija contra incendios, estará dispuesta para su accionamiento manual. Cuando el trabajo se efectúe en el propio transformador estará

bloqueada para evitar que su funcionamiento imprevisto pueda ocasionar accidentes a los trabajadores situados en su cuba.

Una vez separado el condensador o una batería de condensadores estáticos de su fuente de alimentación mediante corte visible, antes de trabajar en ellos, deberán ponerse en cortocircuito y a tierra, esperando lo necesario para su descarga.

En los alternadores, motores sin cronos, dinamos y motores eléctricos, antes de manipular en el interior de una máquina se comprobará lo que sigue:

- a) Que la máquina esté parada.
- b) Que las bornas de salida están en cortocircuito a tierra.
- c) Que la protección contra los incendios está bloqueada.
- d) Que están retirados los fusibles de la alimentación del rotor, cuando éste mantenga una tensión permanente a la máquina.
- e) Que la atmósfera no es inflamable o explosiva.

Quedará prohibido abrir o retirar los resguardos de protección de las celdas de una instalación de alta tensión antes de dejar sin tensión los conductores y aparatos contenidos en ellas. Recíprocamente, se prohíbe dar tensión sin cargarla previamente con el resguardo de protección.

Sólo se establecerá el servicio de una instalación eléctrica de alta tensión, cuando se tenga la completa seguridad de que no queda nadie trabajando en ella.

Las operaciones que conducen a la puesta en servicio se harán en el orden que sigue:

- a) En el lugar de trabajo, se retirarán las puestas a tierra y el material de protección complementario, y el jefe del trabajo, después del último reconocimiento, dará aviso de que el mismo ha concluido.
- b) En el origen de la alimentación, recibida la comunicación que se ha terminado el trabajo, se retirará el material de señalización y se desbloquearán los aparatos de corte y maniobra.

Cuando para necesidades de la obra sea preciso montar equipos de alta tensión, tales como línea de alta tensión y transformador de potencia, necesitando darles tensión se pondrá el debido cuidado en cumplir el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de

Transformación y especialmente sus Instrucciones Técnicas Complementarias
MIERAT O9 y 013.

6. PRESCRIPCIONES DE EXTINTORES

Los extintores esmaltados en color rojo, llevarán soporte para su anclaje y dotados con manómetro. La simple observación de la presión del manómetro permitirá comprobar el estado de su carga. Se revisarán periódicamente al menos, una vez cada seis meses.

El recipiente del extintor cumplirá el Reglamento de Aparatos a Presión, Real Decreto 1244/1979 de 4 de abril del 1979, (B.O.E. 29.5.1979).

Los extintores estarán visiblemente localizados en lugares donde tengan fácil acceso y estén en disposición de uso inmediato en caso de incendio. Se instalará en lugares de paso normal de personas, manteniendo un área libre de obstáculos alrededor del aparato.

Los extintores estarán a la vista. En los puntos donde su sensibilidad quede obstaculizada se implantará una señal que indique su localización.

Los extintores portátiles se emplazarán sobre paramento vertical a una altura de 1,20 m medida desde el suelo a la base del extintor.

El extintor siempre cumplirá la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AP (O.M. 31.5.1982).

Para su mayor versatilidad y evitar dilataciones por titubeos, todos los extintores serán portátiles, de polvo polivalente y de 14 kg de capacidad de carga, uno de ellos se instalará en el interior de la obra, y precisamente cerca de la puerta principal de entrada y salida. Los demás se colocarán en las casetas y barracones.

Si existiera instalación de alta tensión, para el caso que ella fuera el origen de un siniestro, se emplazará cerca de la instalación con alta tensión un extintor. Este será precisamente de dióxido de carbono, CO₂, de 14 kg de capacidad de carga.

7. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Las instalaciones provisionales de obra, destinadas al personal, se adaptarán a las siguientes especificaciones, en cumplimiento del correspondiente articulado de la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo:

7.1. Vestuarios y aseos

La superficie mínima de los mismos será de 2,00 m² por cada trabajador que haya de utilizarlos y la altura mínima del techo será de 2,30 metros.

Estarán provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales, con llave, para guardar la ropa y calzado.

Dispondrán de un lavabo de agua corriente, provisto de jabón por cada 10 empleados o fracción de esta cifra y de un espejo de dimensiones adecuadas, por cada 10 trabajadores, así como de secadero de manos por aire caliente.

A los trabajadores que realicen trabajos marcadamente sucios se les facilitarán los medios especiales de limpieza necesarios en cada caso.

7.2. Retretes

Existirán retretes con descarga automática de agua corriente y papel higiénico, en número de 1 por cada 10 hombres.

Cuando los retretes comuniquen con los lugares de trabajo estarán completamente cerrados y tendrán ventilación al exterior, natural o forzada. Si comunican con cuartos de aseos o pasillos que tengan ventilación al exterior, se podrá suprimir el techo de cabinas. No tendrán comunicación directa con comedores, cocinas y vestuarios.

Las puertas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior y de una percha.

Los inodoros y urinarios se instalarán y conservarán en debidas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones.

Se cuidará que las aguas residuales se alejen de las fuentes de suministro del agua de consumo.

7.3. Duchas

Una ducha de agua fría y caliente por cada 10 trabajadores.

Estarán aisladas, cerradas en compartimentos individuales con puertas dotadas de cierre interior.

Estarán preferentemente situadas en los cuartos vestuarios y de aseo, se instalarán colgadas para la ropa mientras los trabajadores se duchan.

En trabajos sucios o tóxicos se facilitarán los medios de limpieza y asepsia necesarios.

7.4. Comedores

Los comedores estarán ubicados en lugares próximos a los de trabajo separados de otros locales, y de focos insalubres o molestos, si esto no estuvieran convenientemente aislados.

La altura mínima del techo será de 2,60 metros.

Dispondrán de agua potable para la limpieza de utensilios y vajilla.

Independientemente de los fregaderos, existirán unos aseos próximos a estos locales.

El comedor dispondrá de cocina aneja o bien hornillos u otro sistema para que los trabajadores calienten la comida.

El local tendrá capacidad suficiente para todos los que lo utilicen, estando previsto de mesas, asientos y calefacción.

Se dispondrán recipientes con cierre para depositar desperdicios.

7.5. Normas generales de conservación y limpieza

Los suelos, paredes y techos de los vestuarios, aseos y comedores serán continuos, lisos e impermeables, enlucidos en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos, con la frecuencia necesaria.

Todos sus elementos, tales como grifos, desagües y alcachofas de duchas deberán estar siempre en perfecto estado de funcionamiento, y los armarios y bancos aptos para su utilización.

Se prohíbe el uso de estos locales con fines distintos a aquellos para los que están destinados.

Los vestuarios, Aseos y Comedores se mantendrán cuidadosamente limpios procediéndose a un barrido y baldeo diario con agua y zotal, realizándose una limpieza general al menos una vez por semana, preferiblemente los viernes.

En cuanto a los retretes, se limpiarán diariamente con una solución de zotal, y, semanalmente con agua fuerte o producto similar, para evitar la acumulación de sarros.

8. ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD

8.1. Obligaciones de las partes implicadas

El autor del encargo adoptará las medidas necesarias para que el Estudio de Seguridad quede incluido como documento integrante del proyecto de ejecución de obra. Dicho Estudio de Seguridad e Higiene será visado en el Colegio profesional correspondiente.

Asimismo, abonará a la empresa constructora, previa certificación de la dirección facultativa, las partidas incluidas en el documento presupuesto del presente Plan de Seguridad. Si se implantasen elementos de la obra, éstos se abonarán igualmente a la empresa constructora previa autorización del autor del Estudio de Seguridad.

El Plan de Seguridad que analice, estudio y complete este Estudio de Seguridad, constará de los mismos apartados, así como la adopción expresa de los sistemas de producción previstos por el constructor, respetando fielmente el Pliego de Condiciones. Dicho Plan será sellado y formado por persona con suficiente capacidad legal. La aprobación expresa del Plan quedará plasmada en acta firmada por el técnico que apruebe el Plan y el representante de la empresa constructora con facultades legales suficientes o por el propietario con idéntica calificación legal.

Los equipos de protección individual cumplirán la normativa vigente: caso de no existir éstos en el mercado, se emplearán los más adecuados bajo el criterio del Comité de Seguridad y Salud o Delegado de Prevención o Vigilante de Seguridad, con el visto bueno de la Dirección Facultativa de Seguridad.

La empresa constructora cumplirá las estipulaciones preventivas del presente Plan de Seguridad e Higiene, respondiendo solidariamente de los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte o de los posibles subcontratistas y empleados.

La dirección facultativa, considerará el Estudio de Seguridad, como parte integrante de la ejecución de la obra. A la Dirección Facultativa le corresponde el control y supervisión de la ejecución del Plan de Seguridad e Higiene, autorizado previamente cualquier modificación de éste, dejando constancia escrita en el Libro de Incidencias.

Periódicamente; según lo pactado, se realizarán las pertinentes certificaciones del presupuesto de seguridad, poniendo en conocimiento de la Propiedad y de los

organismos competentes, el incumplimiento, por parte de la empresa constructora, de las medidas de seguridad contenidas en el Plan de Seguridad.

Los suministradores de medios, dispositivos, máquinas y medios auxiliares, así como los subcontratistas, entregarán al jefe de obra, el cual informará a los Delegados de Prevención y Dirección Facultativa, las normas para montaje, desmontaje, usos y mantenimiento de los suministros y actividades; todo ello destinado a que los trabajos se ejecuten con la seguridad suficiente y cumpliendo la Normativa vigente.

8.2. Servicio de prevención

El empresario deberá nombrar un Servicio de Prevención e Higiene en el Trabajo dando cumplimiento a lo señalado en el artículo 30 de la Ley 31/195 de Prevención de Riesgos Laborales, que determina en su Párrafo 1 como obligación del Empresario la designación de uno o varios trabajadores para ocuparse de las tareas de prevención de riesgos profesionales o, en su caso, constituir un Servicio de Prevención específico dentro de la empresa, o concretar dicho Servicio a una Entidad especializada, ajena a la misma.

Se entenderá como Servicio de Prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados. Para el ejercicio de sus funciones, el empresario deberá facilitar a dicho servicio el acceso a la información y documentación a que se refiere el apartado tres del citado artículo 30 de dicha Ley.

Las funciones serán las indicadas en el artículo 30, 31 y 32:

El diseño, aplicación y coordinación de los planes y programas de actuación preventiva.

La evaluación de los factores de los Planes y programas de actuación preventiva.

La evaluación de los factores de riesgo que pueden afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores en los términos previstos en el artículo 16 de dicha Ley.

La determinación de las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.

La información y formación de los trabajadores.

La prestación de los primeros auxilios y planes de emergencia.

La vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo.

Será persona idónea para ello cualquier trabajador que acredite haber seguido con aprovechamiento algún curso sobre la materia y en su defecto, el trabajador más preparado, a juicio de la Dirección Técnica de la obra, en estas cuestiones.

8.3. Seguros de responsabilidad civil y todo riesgo en obra

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional, asimismo, el contratista debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia; imputables al mismo o a las

El Contratista viene obligado a la contratación de un Seguro, en la modalidad de todo riesgo a la construcción, durante el plazo de ejecución de la Obra con ampliación a un período de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

8.4. Formación

Todo el personal que realice su cometido en las fases de cimentación, estructura y albañilería en general, deberá realizar un curso de Seguridad e Higiene en la Construcción, en el que se les indicarán las normas generales sobre Seguridad e Higiene que en la ejecución de esta obra se van a adoptar.

Esta formación deberá ser impartida por los Jefes de Servicios Técnicos o mandos intermedios, recomendándose su cumplimentación por Instituciones tales como los Gabinetes de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Mutua de Accidentes, etc.

Por parte de la Dirección de la empresa en colaboración con la Dirección Técnica de la obra, se velará para que el personal sea instruido sobre las normas particulares que para la ejecución de cada tarea o para la utilización de cada máquina, sean requeridas.

Esta formación se complementará con las notas, que de forma continua la Dirección Técnica de la obra pondrá en conocimiento del personal, por medio de su exposición en el tablón a tal fin habilitando en el vestuario de obra.

8.5. Reconocimientos médicos

Al ingresar en la empresa constructora todo trabajador deberá ser sometido a la práctica de un reconocimiento médico, el cual se repetirá con periodicidad máxima de un año.

- El reconocimiento médico será llevado a cabo por personal sanitario con formación acreditada.
- La vigilancia de la salud solo se llevará a cabo si el trabajador muestra su consentimiento.
- Se respetará siempre la intimidad, dignidad de la persona y confidencialidad de su estado de salud.
- Los resultados de la vigilancia, se comunicarán a los trabajadores, y no podrán ser usados con fines discriminatorios.
- Sin consentimiento del trabajador, la información médica no podrá ser facilitada al empresario.

9. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE SEGURIDAD

9.1. Consulta del empresario a los trabajadores

Conforme marca el Capítulo V de la Ley 10/11/1995 Artículo 33 el empresario debe consultar a los trabajadores la adopción de las decisiones relativas a:

- Introducción de nuevas tecnologías, con las consecuencias que llevan para la salud.
- Organización y desarrollo de actividades de protección de la salud.
- Designación de trabajadores para medidas de emergencia.
- Si la empresa tiene representantes de los trabajadores, todo lo anterior, se llevará a cabo por los mismos.

▪

9.2. Delegados de prevención

Delegados de Prevención o representantes de los trabajadores en materia de prevención, serán designados por y entre los representantes del personal, siguiendo la escala marcada por el Artículo 35 Capítulo V Ley 10/11/1995.

Compete a los Delgados de Prevención:

- Colaborar con la Dirección en la mejora de la acción preventiva de riesgos.
- Promover a los trabajadores para cooperar en la ejecución de la normativa sobre prevención.
- Controlar el cumplimiento de la Normativa de prevención de riesgos laborales.
- Ser consultado por el empresario con carácter previo a la ejecución acerca de las decisiones a que se refiere el artículo 33 de la presente Ley.
- Acompañar a los Técnicos, Inspectores de Trabajo y Seguridad Social en las visitas.
- Ejercer una labor de vigilancia y control sobre el cumplimiento de la Normativa de Prevención de Riesgos Laborales.
- Recibir información sobre las inspecciones realizadas por Órganos u Organismos competentes.

La información recibida estará sujeta a lo dispuesto en el apartado 2 del artículo 65 del Estatuto de los Trabajadores en cuanto al sigilo profesional.

El tiempo dedicado a la formación será considerado como tiempo de trabajo a todos los efectos y su coste no podrá recaer en ningún caso sobre los Delegados de Prevención.

9.3. Comités de seguridad y salud

- La empresa constructora procurará que por parte de los trabajadores se constituya el Comité de Seguridad o Delegados de Prevención, cuando se produzcan las condiciones previstas en la Ley 32/95 con las competencias y facultades determinadas por la legislación vigente.
- Se constituirán si la empresa tiene 50 o más trabajadores.
- Participará en la elaboración, puesta en práctica y evaluación de programas de prevención.
- Propondrá iniciativas sobre métodos y procedimientos para la eficacia en la prevención.
- En el ejercicio de sus competencias, el Comité de Seguridad y Salud estará facultado para conocer los daños producidos en la salud de los trabajadores para valorar sus causas y proponer las medidas preventivas oportunas.

10. NORMAS PARA CERTIFICACIÓN DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD

Una vez al mes; la constructora extenderá la valoración de las partidas que, en materia de Seguridad, se hubiesen realizado en la obra: la valoración se hará conforme al Plan y de acuerdo con los precios contratados por la propiedad; esta valoración será visada y aprobada por la Dirección Facultativa y sin este requisito no podrá ser abonada por la Propiedad.

El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipule en el contrato de obra.

Se tendrá en cuenta a la hora de redactar el presupuesto de este Estudio o Plan, sólo las partidas que intervienen como medidas de Seguridad e Higiene, haciendo omisión de medios auxiliares, sin los cuales la Obra no se podría realizar.

En caso de ejecutar en obra unidades No previstas en el presente presupuesto, se definirán total y correctamente las mismas y se les adjudicará el precio correspondiente procediéndose para su abono, tal y como se indica en los apartados anteriores.

En caso de plantearse una revisión de precios, el Contratista comunicará esta proposición a la Propiedad por escrito, habiendo obtenido la aprobación del arquitecto técnico autor del Estudio de Seguridad.

11. PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE

El Contratista está obligado a redactar un Plan de Seguridad e Higiene adaptando este Estudio a sus medios y métodos de ejecución.

12. ÍNDICES DE CONTROL

En esta obra se llevarán obligatoriamente los índices siguientes:

1. ÍNDICE DE INCIDENCIA

Definición: Número de siniestros con baja acaecidos por cada cien trabajadores.

$$\text{Cálculo I.I.} = \frac{\text{n}^\circ \text{ accidentes con baja}}{\text{n}^\circ \text{ trabajadores}} \times 10^\circ$$

2. ÍNDICE DE FRECUENCIA

Definición: Número de siniestros con baja acaecidos por cada millón de horas trabajadas.

$$\text{Cálculo I.I.} = \frac{\text{n}^\circ \text{ de accidente con baja}}{\text{n}^\circ \text{ de trabajadores}}$$

3. ÍNDICE DE GRAVEDAD

Definición: Número de siniestros con baja acaecidos por cada millón de horas trabajadas.

$$\text{Cálculo I.G.} = \frac{\text{n}^\circ \text{ de jornadas perdidas por accidente con baja}}{\text{n}^\circ \text{ de horas trabajadas}} \times 10^3$$

4. DURACIÓN MEDIA DE INCAPACIDAD

Definición: Número de jornadas perdidas por cada accidente con baja.

$$\text{Cálculo D.M.I.} = \frac{\text{n}^\circ \text{ de jornadas perdidas por accidente con baja}}{\text{n}^\circ \text{ de accidentes con baja}}$$

13. PARTE DE ACCIDENTE Y DEFICIENCIAS

Respetándose cualquier modelo normalizado que pudiera ser de uso normal en la práctica del contratista; los partes de accidente y deficiencias observadas recogerán como mínimo los siguientes datos con una tabulación ordenada:

A) Parte de accidente:

- Identificación de la obra
- Día, mes y año en que se ha producido el accidente
- Hora de producción del accidente
- Nombre del accidentado
- Categoría profesional y oficio del accidentado
- Domicilio del accidentado
- Lugar (tajo) en el que se produjo el accidente
- Causas del accidente
- Importancia aparente del accidente
- Posible especificación sobre fallos humanos
- Lugar, persona y forma de producirse la primera cura. (Médico practicante, socorrista, personal de obra).
- Lugar de traslado para hospitalización.

HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO STA LUCIA

Teléfono: 968 128 600

C/ Mezquita

30202 CARTAGENA, MURCIA

HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO STA MARIA DEL ROSELL

Teléfono: 968 504 800

C/ Paseo Alfonso XIII, 61

. 30203 CARTAGENA, MURCIA

CENTRO MÉDICO HERRERIAS

Teléfono: 968 560 956

C/ José Maestre, 6

3036 LA UNION, MURCIA

- Testigos del accidente (verificación nominal y versiones de los mismos).

Como complemento de este parte se emitirá un informe que contenga.

- ¿Cómo se hubiera podido evitar?
- Ordenes inmediatas para ejecutar

B) Parte de deficiencias

- Identificación de la obra
- Fecha en que se ha producido la observación
- Lugar (tajo) en el que se ha hecho la observación
- Informe sobre la deficiencia observada
- Estudio de mejora de la deficiencia en cuestión

ESTADÍSTICAS

A) Los partes de deficiencias se dispondrán debidamente ordenados por fechas desde el origen de la obra hasta su terminación, y se complementarán con las observaciones hechas por el Comité de Seguridad y Salud o Delegación de Prevención y las normas ejecutivas para subsanar las anomalías observadas.

B) Los partes de accidente, si los hubiere, se dispondrán de la misma forma que los partes de deficiencias.

Firmado,



Alejandra Pavía Balias
Barcelona, Junio 2014

**PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)**

**DOCUMENTO NÚMERO 1
MEMORIA Y ANEJOS**

**ANEJO 17: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
PRESUPUESTO**

Mediciones

MEDICIONES

Pág.: 1

Obra 01 ESS EN PUERTO DEPORTIVO DE PORTMÁN
CAPITULO 01 PROTECCIONES PERSONALES Y COLECTIVAS
SUBCAPÍTULO 01 PROTECCIONES INDIVIDUALES

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	H14X0004	u	Equipo personal para un operario soldador durante un mes
			MEDICIÓN DIRECTA 70,000
2	H14X0001	u	Equipo personal para un operario de obras públicas durante un mes
			MEDICIÓN DIRECTA 1.680,000

Obra 01 ESS EN PUERTO DEPORTIVO DE PORTMÁN
CAPITULO 01 PROTECCIONES PERSONALES Y COLECTIVAS
SUBCAPÍTULO 02 PROTECCIONES COLECTIVAS

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	HBC1A081	m	Cinta de balizamiento reflectante, con un soporte cada 5 m y con el desmontaje incluido
			MEDICIÓN DIRECTA 600,000
2	HBC12300	u	Cono de plástico reflector de 50 cm de altura
			MEDICIÓN DIRECTA 60,000
3	HBC1EAJ1	u	Guirnalda luminosa de 25 m de largo, 6 lámparas, con energía de batería de 12 V y con el desmontaje incluido
			MEDICIÓN DIRECTA 50,000
4	HBC1H0K1	u	Luminaria con lámpara relampagueante con energía de batería recargable y con el desmontaje incluido
			MEDICIÓN DIRECTA 50,000
5	H1533591	m2	Plataforma metálica para el paso de vehículos por encima de rases, <=1 m de ancho, de plancha de acero de 12 mm de grosor y con el desmontaje incluido
			MEDICIÓN DIRECTA 20,000
6	H6AA2111	m	Valla móvil, de 2 m de altura, de acero galvanizado, con malla electrosoldada de 90x150 mm y de 4,5 y 3,5 mm de d, marco de 3,5x2 m de tubo de 40 mm de d, fijado a pies prefabricados de hormigón, y con el desmontaje incluido
			MEDICIÓN DIRECTA 400,000
7	H6AZ59A1	u	Puerta de plancha de acero galvanizado, de anchura 6 m y altura 2 m, con marco de tubo de acero galvanizado, para valla móvil de malla metálica, y con el desmontaje incluido
			MEDICIÓN DIRECTA 4,000
8	HBB22641	u	Cartel de información con datos de obra, de 210x210 cm, fijada y con el desmontaje incluido
			MEDICIÓN DIRECTA 4,000
9	HBBA003	u	Señal de prohibición, normalizada con pictograma negro sobre fondo blanco, de forma circular con bordes y banda transversal descendente de izquierda a derecha a 45°, en color rojo, diámetro 60 cm, con cartel explicativo rectangular, para ser vista hasta 25m, fijada y con el desmontaje incluido

EUR

MEDICIONES

Pág.: 2

				MEDICIÓN DIRECTA	15,000
10	HBBAB113	u	Señal de obligación, normalizada con pictograma blanco sobre fondo azul, de forma circular con bordes en color blanco, d 60 cm, con cartel explicativo rectangular, para ser vista hasta 25m, fijada y con el desmontaje incluido		
				MEDICIÓN DIRECTA	15,000
11	HBBAF004	u	Señal de advertencia, normalizada con pictograma negro sobre fondo amarillo, de forma triangular con el canto negro, lado mayor 41 cm, con cartel explicativo rectangular, para ser vista hasta 12m de distancia, fijada y con el desmontaje incluido		
				MEDICIÓN DIRECTA	15,000
12	HBBZ1111	m	Soporte rectangular de acero galvanizado de 80x40x2 mm colocado al suelo clavado y con desmontaje incluido		
				MEDICIÓN DIRECTA	45,000
13	HBC10001	u	Pórtico de limitación de altura de 4m, compuesto por dos perfiles metálicos y cable horizontal con banderolas, incluido su desmontaje.		
				MEDICIÓN DIRECTA	2,000
14	H153A9F1	u	Tope para descarga de camiones en excavaciones, de 4 m de anchura con tablón de madera y perfiles IPN 100 clavado al terreno y con el desmontaje incluido		
				MEDICIÓN DIRECTA	6,000
15	HBD151C7	u	Baliza flotante para señalización marina provisional, de acuerdo con las indicaciones de Capitanía Marítima y de la Autoridad Portuaria, compuesta por boya de señalización marina de 400 mm de diámetro, con grillete de lira, cabo y cadenita de fondeo, 1 grillete recto y 1 muerto, para seguridad y salud, preparada para instalar		
				MEDICIÓN DIRECTA	10,000
16	H14FU010	u	Aro salvavidas homologado IMO-SOLAS de 75 cm de diámetro exterior con cuatro bandas reflectantes, cabo de 30 m de 8 mm de diámetro, flotante, con soporte fijado mecánicamente		
				MEDICIÓN DIRECTA	70,000

Obra	01	ESS EN PUERTO DEPORTIVO DE PORTMÁN
CAPITULO	02	PROTECCIÓN DE INSTALACIONES
SUBCAPÍTULO	01	EXTINCIÓN DE INCENDIOS

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	HM31161J	u	Extintor de polvo seco, de 6 kg de carga, con presión incorporada, pintado, con soporte en la pared y con el desmontaje incluido
			MEDICIÓN DIRECTA
			15,000

Obra	01	ESS EN PUERTO DEPORTIVO DE PORTMÁN
CAPITULO	02	PROTECCIÓN DE INSTALACIONES
SUBCAPÍTULO	02	INSTALACIÓN ELÉCTRICA

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	HGG54001	u	Transformador de seguridad de 24 V, colocado y con el desmontaje incluido

MEDICIONES

Pág.: 3

				MEDICIÓN DIRECTA	6,000
2	HGD1222E	u	Pica de toma de tierra de acero, con recubrimiento de cobre de 300 µm de espesor, de 1500 mm de longitud y de 14.6 mm de diámetro, clavada en el suelo y con el desmontaje incluido		
				MEDICIÓN DIRECTA	6,000
3	HG42742B	u	Interruptor diferencial de 100 A de intensidad nominal, tetrapolar, con sensibilidad de 0.3 A y fijado a presión, con el desmontaje incluido		
				MEDICIÓN DIRECTA	6,000
4	HG42422B	u	Interruptor diferencial de 40 A de intensidad nominal, bipolar, con sensibilidad de 0.3 A y fijado a presión, con el desmontaje incluido		
				MEDICIÓN DIRECTA	6,000

Obra	01	ESS EN PUERTO DEPORTIVO DE PORTMÁN
CAPITULO	03	EQUIPAMIENTOS
SUBCAPÍTULO	01	EQUIPAMIENTOS PARA PERSONAL DE OBRA

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	HQU1H532	mes	Módulo prefabricado de comedor de 5.80x2,6x2,3 m de panel de acero lacado y aislamiento de poliuretano de 35 mm de espesor, revestimiento de paredes con tablero fenólico, pavimento de lamas de acero galvanizado con aislamiento de fibra de vidrio y tablero fenólico, con instalación de lampistería, fregadero de 2 senos con grifo y encimera, con instalación eléctrica, 1 punto de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial, colocado y con el desmontaje incluido
			MEDICIÓN DIRECTA 70,000
2	HQU1531A	mes	Módulo prefabricado de sanitarios de 2.85x2,2x2,3 m de panel de acero lacado y aislamiento de poliuretano de 35 mm de espesor, revestimiento de paredes con tablero fenólico, pavimento de lamas de acero galvanizado, con instalación de lampistería, 2 lavabos colectivos con 1 grifo, 1 placa turca, 2 urinarios, 1 ducha, espejo y complementos de baño, con instalación eléctrica, 1 punto de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial, colocado y con desmontaje incluido.
			MEDICIÓN DIRECTA 70,000
3	HQU1A50A	mes	Módulo prefabricado de vestidores de 5.80x2,6x2,3 m de panel de acero lacado y aislamiento de poliuretano de 35 mm de espesor, revestimiento de paredes con tablero fenólico, pavimento de lamas de acero galvanizado con aislamiento de fibra de vidrio y tablero fenólico, con instalación eléctrica, 1 punto de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial, colocado y con el desmontaje incluido.
			MEDICIÓN DIRECTA 70,000
4	HQU22301	u	Armario metálico individual doble compartimento interior, de 0,4x0,5x1,8 m, colocado y con el desmontaje incluido
			MEDICIÓN DIRECTA 70,000
5	HQU25701	u	Banco de madera, de 3,5 m de longitud y 0,4 m de anchura, con capacidad para 5 personas, colocado y con el desmontaje incluido
			MEDICIÓN DIRECTA 14,000
6	HQU27502	u	Mesa de madera con capacidad para 6 personas, colocada y con el desmontaje incluido

MEDICIONES

Pág.: 4

				MEDICIÓN DIRECTA	14,000
7	HQU2GF01	u	Recipiente para recogida de basuras, de 100 l de capacidad, colocado y con el desmontaje incluido		
				MEDICIÓN DIRECTA	6,000
8	HQU2D102	u	Horno microondas para calentar comidas y con el desmontaje incluido		
				MEDICIÓN DIRECTA	5,000
9	HQU2AF02	u	Nevera eléctrica, de 100 l de capacidad, colocada y con el desmontaje incluido		
				MEDICIÓN DIRECTA	4,000
10	HQU1H533	mes	Módulo prefabricado de oficinas de jefe de obra y encargado de 9,40x4x2,3 m de panel de acero lacado y aislamiento de poliuretano de 35 mm de espesor, revestimiento de paredes con tablero fenólico, pavimento de laminas de acero galvanizado con aislamiento de fibra de vidrio y tablero fenólico, con instalación de lampistería, 1 lavabo colectivo con 1 grifo, 1 urinario, espejo y complementos de baño, con instalación eléctrica, 1 punto de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial, colocado y con el desmontaje incluido.		
				MEDICIÓN DIRECTA	24,000
11	HQU1H534	mes	Módulo prefabricado de almacén para materiales y herramientas de 5,80x2,6x2,3 m de panel de acero lacado y aislamiento de poliuretano de 35 mm de espesor, revestimiento de paredes con tablero fenólico, pavimento de laminas de acero galvanizado con aislamiento de fibra de vidrio y tablero fenólico, con instalación eléctrica, 1 punto de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial, colocado y con el desmontaje incluido.		
				MEDICIÓN DIRECTA	24,000

Obra	01	ESS EN PUERTO DEPORTIVO DE PORTMÁN
CAPITULO	03	EQUIPAMIENTOS
SUBCAPÍTULO	02	EQUIPAMIENTOS MÉDICOS

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN		
1	H15X0002	u	Suministro de reposición de botiquín		
				MEDICIÓN DIRECTA	8,000
2	H15X0001	u	Instalación y suministro de botiquín		
				MEDICIÓN DIRECTA	8,000
3	H15X0003	u	Suministro de camilla de evacuación		
				MEDICIÓN DIRECTA	8,000
4	HQUAM000	u	Reconocimiento médico		
				MEDICIÓN DIRECTA	70,000

Obra	01	ESS EN PUERTO DEPORTIVO DE PORTMÁN
CAPITULO	04	FORMACIÓN Y PREVENCIÓN
SUBCAPÍTULO	01	FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	H15Z1003	u	Reunión mensual del comité de seguridad y salud

EUR

MEDICIONES

				MEDICIÓN DIRECTA	24,000
2	HQUAP000	u	Cursillo de primeros auxilios y socorrismo para cada trabajador (duración 5 horas)		
				MEDICIÓN DIRECTA	70,000
3	H15X0005	h	Técnico para prevención.		
				MEDICIÓN DIRECTA	240,000

Presupuesto

PRESUPUESTO

Pág.: 1

Obra	01	ESS EN PUERTO DEPORTIVO DE PORTMÁN
CAPITULO	01	PROTECCIONES PERSONALES Y COLECTIVAS
SUBCAPÍTULO	01	PROTECCIONES INDIVIDUALES

NUM. CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1 H14X0004	u	Equipo personal para un operario soldador durante un mes (P - 3)	136,02	70,000	9.521,40
2 H14X0001	u	Equipo personal para un operario de obras públicas durante un mes (P - 2)	74,01	1.680,000	124.336,80

TOTAL	SUBCAPÍTULO	01.01.01			133.858,20
--------------	--------------------	-----------------	--	--	-------------------

Obra	01	ESS EN PUERTO DEPORTIVO DE PORTMÁN
CAPITULO	01	PROTECCIONES PERSONALES Y COLECTIVAS
SUBCAPÍTULO	02	PROTECCIONES COLECTIVAS

NUM. CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1 HBC1A081	m	Cinta de balizamiento reflectante, con un soporte cada 5 m y con el desmontaje incluido (P - 20)	6,72	600,000	4.032,00
2 HBC12300	u	Cono de plástico reflector de 50 cm de altura (P - 19)	9,78	60,000	586,80
3 HBC1EAJ1	u	Guirnalda luminosa de 25 m de largo, 6 lámparas, con energía de batería de 12 V y con el desmontaje incluido (P - 21)	87,91	50,000	4.395,50
4 HBC1H0K1	u	Luminaria con lámpara relampagueante con energía de batería recargable y con el desmontaje incluido (P - 22)	103,86	50,000	5.193,00
5 H1533591	m2	Plataforma metálica para el paso de vehículos por encima de rases, <=1 m de ancho, de plancha de acero de 12 mm de grosor y con el desmontaje incluido (P - 4)	5,95	20,000	119,00
6 H6AA2111	m	Valla móvil, de 2 m de altura, de acero galvanizado, con malla electrosoldada de 90x150 mm y de 4,5 y 3,5 mm de d, marco de 3,5x2 m de tubo de 40 mm de d, fijado a pies prefabricados de hormigón, y con el desmontaje incluido (P - 11)	2,64	400,000	1.056,00
7 H6AZ59A1	u	Puerta de plancha de acero galvanizado, de anchura 6 m y altura 2 m, con marco de tubo de acero galvanizado, para valla móvil de malla metálica, y con el desmontaje incluido (P - 12)	226,90	4,000	907,60
8 HBB22641	u	Cartel de información con datos de obra, de 210x210 cm, fijada y con el desmontaje incluido (P - 13)	222,71	4,000	890,84
9 HBBAA003	u	Señal de prohibición, normalizada con pictograma negro sobre fondo blanco, de forma circular con bordes y banda transversal descendente de izquierda a derecha a 45°, en color rojo, diámetro 60 cm, con cartel explicativo rectangular, para ser vista hasta 25m, fijada y con el desmontaje incluido (P - 14)	167,96	15,000	2.519,40
10 HBBAB113	u	Señal de obligación, normalizada con pictograma blanco sobre fondo azul, de forma circular con bordes en color blanco, d 60 cm, con cartel explicativo rectangular, para ser vista hasta 25m, fijada y con el desmontaje incluido (P - 15)	167,95	15,000	2.519,25
11 HBBAF004	u	Señal de advertencia, normalizada con pictograma negro sobre fondo amarillo, de forma triangular con el canto negro, lado mayor 41 cm, con cartel explicativo rectangular, para ser vista hasta 12m de distancia, fijada y con el desmontaje incluido (P - 16)	40,24	15,000	603,60
12 HBBZ1111	m	Soporte rectangular de acero galvanizado de 80x40x2 mm colocado al suelo clavado y con desmontaje incluido (P - 17)	9,52	45,000	428,40
13 HBC10001	u	Pórtico de limitación de altura de 4m, compuesto por dos perfiles metálicos y cable horizontal con banderolas, incluido su desmontaje. (P - 18)	493,21	2,000	986,42
14 H153A9F1	u	Tope para descarga de camiones en excavaciones, de 4 m de anchura con tablón de madera y perfiles IPN 100 clavado al terreno y con el desmontaje incluido (P - 5)	20,63	6,000	123,78

EUR

PRESUPUESTO

Pág.: 2

15	HBD151C7	u	Baliza flotante para señalización marina provisional, de acuerdo con las indicaciones de Capitanía Marítima y de la Autoridad Portuaria, compuesta por boya de señalización marina de 400 mm de diámetro, con grillete de lira, cabo y cadenita de fondeo, 1 grillete recto y 1 muerto, para seguridad y salud, preparada para instalar (P - 23)	125,09	10,000	1.250,90
16	H14FU010	u	Aro salvavidas homologado IMO-SOLAS de 75 cm de diámetro exterior con cuatro bandas reflectantes, cabo de 30 m de 8 mm de diámetro, flotante, con soporte fijado mecánicamente (P - 1)	97,72	70,000	6.840,40

TOTAL	SUBCAPÍTULO	01.01.02	32.452,89
--------------	--------------------	-----------------	------------------

Obra	01	ESS EN PUERTO DEPORTIVO DE PORTMÁN
CAPITULO	02	PROTECCIÓN DE INSTALACIONES
SUBCAPÍTULO	01	EXTINCIÓN DE INCENDIOS

NUM. CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE	
1	HM31161J	u	Extintor de polvo seco, de 6 kg de carga, con presión incorporada, pintado, con soporte en la pared y con el desmontaje incluido (P - 28)	46,77	15,000	701,55

TOTAL	SUBCAPÍTULO	01.02.01	701,55
--------------	--------------------	-----------------	---------------

Obra	01	ESS EN PUERTO DEPORTIVO DE PORTMÁN
CAPITULO	02	PROTECCIÓN DE INSTALACIONES
SUBCAPÍTULO	02	INSTALACIÓN ELÉCTRICA

NUM. CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE	
1	HGG54001	u	Transformador de seguridad de 24 V, colocado y con el desmontaje incluido (P - 27)	155,34	6,000	932,04
2	HGD1222E	u	Pica de toma de tierra de acero, con recubrimiento de cobre de 300 µm de espesor, de 1500 mm de longitud y de 14.6 mm de diámetro, clavada en el suelo y con el desmontaje incluido (P - 26)	22,12	6,000	132,72
3	HG42742B	u	Interruptor diferencial de 100 A de intensidad nominal, tetrapolar, con sensibilidad de 0.3 A y fijado a presión, con el desmontaje incluido (P - 25)	211,15	6,000	1.266,90
4	HG42422B	u	Interruptor diferencial de 40 A de intensidad nominal, bipolar, con sensibilidad de 0.3 A y fijado a presión, con el desmontaje incluido (P - 24)	67,33	6,000	403,98

TOTAL	SUBCAPÍTULO	01.02.02	2.735,64
--------------	--------------------	-----------------	-----------------

Obra	01	ESS EN PUERTO DEPORTIVO DE PORTMÁN
CAPITULO	03	EQUIPAMIENTOS
SUBCAPÍTULO	01	EQUIPAMIENTOS PARA PERSONAL DE OBRA

NUM. CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE	
1	HQU1H532	mes	Módulo prefabricado de comedor de 5.80x2,6x2,3 m de panel de acero lacado y aislamiento de poliuretano de 35 mm de espesor, revestimiento de paredes con tablero fenólico, pavimento de lamas de acero galvanizado con aislamiento de fibra de vidrio y tablero fenólico, con instalación de lampistería, fregadero de 2 senos con grifo y encimera, con instalación eléctrica, 1 punto de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial, colocado y con el desmontaje incluido (P - 31)	172,07	70,000	12.044,90
2	HQU1531A	mes	Módulo prefabricado de sanitarios de 2.85x2,2x2,3 m de panel de acero lacado y aislamiento de poliuretano de 35 mm de espesor, revestimiento de paredes con tablero fenólico, pavimento de lamas de acero galvanizado, con instalación de lampistería, 2 lavabos colectivos con 1 grifo, 1 placa turca, 2 urinarios, 1 ducha, espejo y complementos	238,49	70,000	16.694,30

EUR

PRESUPUESTO

Pág.: 3

3	HQU1A50A	mes	de baño, con instalación eléctrica, 1 punto de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial, colocado y con desmontaje incluido. (P - 29)	160,60	70,000	11.242,00
4	HQU22301	u	Módulo prefabricado de vestidores de 5.80x2,6x2,3 m de panel de acero lacado y aislamiento de poliuretano de 35 mm de espesor, revestimiento de paredes con tablero fenólico, pavimento de lamas de acero galvanizado con aislamiento de fibra de vidrio y tablero fenólico, con instalación eléctrica, 1 punto de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial, colocado y con el desmontaje incluido. (P - 30)	53,40	70,000	3.738,00
5	HQU25701	u	Armario metálico individual doble compartimento interior, de 0,4x0,5x1,8 m, colocado y con el desmontaje incluido (P - 34)	402,99	14,000	5.641,86
6	HQU27502	u	Banco de madera, de 3,5 m de longitud y 0,4 m de anchura, con capacidad para 5 personas, colocado y con el desmontaje incluido (P - 35)	51,61	14,000	722,54
7	HQU2GF01	u	Mesa de madera con capacidad para 6 personas, colocada y con el desmontaje incluido (P - 36)	53,04	6,000	318,24
8	HQU2D102	u	Recipiente para recogida de basuras, de 100 l de capacidad, colocado y con el desmontaje incluido (P - 39)	87,37	5,000	436,85
9	HQU2AF02	u	Horno microondas para calentar comidas y con el desmontaje incluido (P - 38)	110,84	4,000	443,36
10	HQU1H533	mes	Nevera eléctrica, de 100 l de capacidad, colocada y con el desmontaje incluido (P - 37)	398,99	24,000	9.575,76
11	HQU1H534	mes	Módulo prefabricado de oficinas de jefe de obra y encargado de 9,40x4x2,3 m de panel de acero lacado y aislamiento de poliuretano de 35 mm de espesor, revestimiento de paredes con tablero fenólico, pavimento de lamas de acero galvanizado con aislamiento de fibra de vidrio y tablero fenólico, con instalación de lampistería, 1 lavabo colectivo con 1 grifo, 1 urinario, espejo y complementos de baño, con instalación eléctrica, 1 punto de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial, colocado y con el desmontaje incluido. (P - 32)	160,60	24,000	3.854,40

TOTAL	SUBCAPÍTULO	01.03.01	64.712,21
--------------	--------------------	-----------------	------------------

Obra	01	ESS EN PUERTO DEPORTIVO DE PORTMÁN
CAPITULO	03	EQUIPAMIENTOS
SUBCAPÍTULO	02	EQUIPAMIENTOS MÉDICOS

NUM. CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE	
1	H15X0002	u	Suministro de reposición de botiquín (P - 7)	74,17	8,000	593,36
2	H15X0001	u	Instalación y suministro de botiquín (P - 6)	112,09	8,000	896,72
3	H15X0003	u	Suministro de camilla de evacuación (P - 8)	182,88	8,000	1.463,04
4	HQUAM000	u	Reconocimiento médico (P - 40)	33,43	70,000	2.340,10

TOTAL	SUBCAPÍTULO	01.03.02	5.293,22
--------------	--------------------	-----------------	-----------------

Obra	01	ESS EN PUERTO DEPORTIVO DE PORTMÁN
CAPITULO	04	FORMACIÓN Y PREVENCIÓN
SUBCAPÍTULO	01	FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

NUM. CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
-------------	----	-------------	--------	----------	---------

PRESUPUESTO

Pág.: 4

1	H15Z1003	u	Reunión mensual del comité de seguridad y salud (P - 10)	154,98	24,000	3.719,52
2	HQUAP000	u	Cursillo de primeros auxilios y socorrismo para cada trabajador (duración 5 horas) (P - 41)	183,77	70,000	12.863,90
3	H15X0005	h	Técnico para prevención. (P - 9)	32,77	240,000	7.864,80
TOTAL			SUBCAPÍTULO 01.04.01			24.448,22

Cuadro de precios I

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Pág.: 1

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
P-1	H14FU010	u	Aro salvavidas homologado IMO-SOLAS de 75 cm de diámetro exterior con cuatro bandas reflectantes, cabo de 30 m de 8 mm de diámetro, flotante, con soporte fijado mecánicamente (NOVENTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS)	97,72	€
P-2	H14X0001	u	Equipo personal para un operario de obras públicas durante un mes (SETENTA Y CUATRO EUROS CON UN CÉNTIMOS)	74,01	€
P-3	H14X0004	u	Equipo personal para un operario soldador durante un mes (CIENTO TREINTA Y SEIS EUROS CON DOS CÉNTIMOS)	136,02	€
P-4	H1533591	m2	Plataforma metálica para el paso de vehículos por encima de rases, <=1 m de ancho, de plancha de acero de 12 mm de grosor y con el desmontaje incluido (CINCO EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS)	5,95	€
P-5	H153A9F1	u	Tope para descarga de camiones en excavaciones, de 4 m de anchura con tablón de madera y perfiles IPN 100 clavado al terreno y con el desmontaje incluido (VEINTE EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS)	20,63	€
P-6	H15X0001	u	Instalación y suministro de botiquín (CIENTO DOCE EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS)	112,09	€
P-7	H15X0002	u	Suministro de reposición de botiquín (SETENTA Y CUATRO EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS)	74,17	€
P-8	H15X0003	u	Suministro de camilla de evacuación (CIENTO OCHENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS)	182,88	€
P-9	H15X0005	h	Técnico para prevención. (TREINTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS)	32,77	€
P-10	H15Z1003	u	Reunión mensual del comité de seguridad y salud (CIENTO CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS)	154,98	€
P-11	H6AA2111	m	Valla móvil, de 2 m de altura, de acero galvanizado, con malla electrosoldada de 90x150 mm y de 4,5 y 3,5 mm de d, marco de 3,5x2 m de tubo de 40 mm de d, fijado a pies prefabricados de hormigón, y con el desmontaje incluido (DOS EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS)	2,64	€
P-12	H6AZ59A1	u	Puerta de plancha de acero galvanizado, de anchura 6 m y altura 2 m, con marco de tubo de acero galvanizado, para valla móvil de malla metálica, y con el desmontaje incluido (DOSCIENTOS VEINTISEIS EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS)	226,90	€
P-13	HBB22641	u	Cartel de información con datos de obra, de 210x210 cm, fijada y con el desmontaje incluido (DOSCIENTOS VEINTIDOS EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS)	222,71	€
P-14	HBBAA003	u	Señal de prohibición, normalizada con pictograma negro sobre fondo blanco, de forma circular con bordes y banda transversal descendente de izquierda a derecha a 45°, en color rojo, diámetro 60 cm, con cartel explicativo rectangular, para ser vista hasta 25m, fijada y con el desmontaje incluido (CIENTO SESENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS)	167,96	€
P-15	HBBAB113	u	Señal de obligación, normalizada con pictograma blanco sobre fondo azul, de forma circular con bordes en color blanco, d 60 cm, con cartel explicativo rectangular, para ser vista hasta 25m, fijada y con el desmontaje incluido (CIENTO SESENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS)	167,95	€

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Pág.: 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P-16	HBBAF004	u	Señal de advertencia, normalizada con pictograma negro sobre fondo amarillo, de forma triangular con el canto negro, lado mayor 41 cm, con cartel explicativo rectangular, para ser vista hasta 12m de distancia, fijada y con el desmontaje incluido (CUARENTA EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS)	40,24 €
P-17	HBBZ1111	m	Soporte rectangular de acero galvanizado de 80x40x2 mm colocado al suelo clavado y con desmontaje incluido (NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS)	9,52 €
P-18	HBC10001	u	Pórtico de limitación de altura de 4m, compuesto por dos perfiles metálicos y cable horizontal con banderolas, incluido su desmontaje. (CUATROCIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS)	493,21 €
P-19	HBC12300	u	Cono de plástico reflector de 50 cm de altura (NUEVE EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS)	9,78 €
P-20	HBC1A081	m	Cinta de balizamiento reflectante, con un soporte cada 5 m y con el desmontaje incluido (SEIS EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS)	6,72 €
P-21	HBC1EAJ1	u	Guirnalda luminosa de 25 m de largo, 6 lámparas, con energía de batería de 12 V y con el desmontaje incluido (OCHENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS)	87,91 €
P-22	HBC1H0K1	u	Luminaria con lámpara relampagueante con energía de batería recargable y con el desmontaje incluido (CIENTO TRES EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS)	103,86 €
P-23	HBD151C7	u	Baliza flotante para señalización marina provisional, de acuerdo con las indicaciones de Capitanía Marítima y de la Autoridad Portuaria, compuesta por boya de señalización marina de 400 mm de diámetro, con grillete de lira, cabo y cadenita de fondeo, 1 grillete recto y 1 muerto, para seguridad y salud, preparada para instalar (CIENTO VEINTICINCO EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS)	125,09 €
P-24	HG42422B	u	Interruptor diferencial de 40 A de intensidad nominal, bipolar, con sensibilidad de 0.3 A y fijado a presión, con el desmontaje incluido (SESENTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS)	67,33 €
P-25	HG42742B	u	Interruptor diferencial de 100 A de intensidad nominal, tetrapolar, con sensibilidad de 0.3 A y fijado a presión, con el desmontaje incluido (DOSCIENTOS ONCE EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS)	211,15 €
P-26	HGD1222E	u	Pica de toma de tierra de acero, con recubrimiento de cobre de 300 µm de espesor, de 1500 mm de longitud y de 14.6 mm de diámetro, clavada en el suelo y con el desmontaje incluido (VEINTIDOS EUROS CON DOCE CÉNTIMOS)	22,12 €
P-27	HGG54001	u	Transformador de seguridad de 24 V, colocado y con el desmontaje incluido (CIENTO CINCUENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS)	155,34 €
P-28	HM31161J	u	Extintor de polvo seco, de 6 kg de carga, con presión incorporada, pintado, con soporte en la pared y con el desmontaje incluido (CUARENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS)	46,77 €
P-29	HQU1531A	mes	Módulo prefabricado de sanitarios de 2.85x2,2x2,3 m de panel de acero lacado y aislamiento de poliuretano de 35 mm de espesor, revestimiento de paredes con tablero fenólico, pavimento de lamas de acero galvanizado, con instalación de lampistería, 2 lavabos colectivos con 1 grifo, 1 placa turca, 2 urinarios, 1 ducha, espejo y complementos de baño, con instalación eléctrica, 1 punto de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial, colocado y con desmontaje incluido. (DOSCIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS)	238,49 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Pág.: 3

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
P-30	HQU1A50A	mes	Módulo prefabricado de vestidores de 5.80x2,6x2,3 m de panel de acero lacado y aislamiento de poliuretano de 35 mm de espesor, revestimiento de paredes con tablero fenólico, pavimento de lamas de acero galvanizado con aislamiento de fibra de vidrio y tablero fenólico, con instalación eléctrica, 1 punto de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial, colocado y con el desmontaje incluido. (CIENTO SESENTA EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS)	160,60	€
P-31	HQU1H532	mes	Módulo prefabricado de comedor de 5.80x2,6x2,3 m de panel de acero lacado y aislamiento de poliuretano de 35 mm de espesor, revestimiento de paredes con tablero fenólico, pavimento de lamas de acero galvanizado con aislamiento de fibra de vidrio y tablero fenólico, con instalación de lampistería, fregadero de 2 senos con grifo y encimera, con instalación eléctrica, 1 punto de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial, colocado y con el desmontaje incluido (CIENTO SETENTA Y DOS EUROS CON SIETE CÉNTIMOS)	172,07	€
P-32	HQU1H533	mes	Módulo prefabricado de oficinas de jefe de obra y encargado de 9,40x4x2,3 m de panel de acero lacado y aislamiento de poliuretano de 35 mm de espesor, revestimiento de paredes con tablero fenólico, pavimento de lamas de acero galvanizado con aislamiento de fibra de vidrio y tablero fenólico, con instalación de lampistería, 1 lavabo colectivo con 1 grifo, 1 urinario, espejo y complementos de baño, con instalación eléctrica, 1 punto de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial, colocado y con el desmontaje incluido. (TRESCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS)	398,99	€
P-33	HQU1H534	mes	Módulo prefabricado de almacén para materiales y herramientas de 5.80x2,6x2,3 m de panel de acero lacado y aislamiento de poliuretano de 35 mm de espesor, revestimiento de paredes con tablero fenólico, pavimento de lamas de acero galvanizado con aislamiento de fibra de vidrio y tablero fenólico, con instalación eléctrica, 1 punto de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial, colocado y con el desmontaje incluido. (CIENTO SESENTA EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS)	160,60	€
P-34	HQU22301	u	Armario metálico individual doble compartimento interior, de 0,4x0,5x1,8 m, colocado y con el desmontaje incluido (CINCUENTA Y TRES EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS)	53,40	€
P-35	HQU25701	u	Banco de madera, de 3,5 m de longitud y 0,4 m de anchura, con capacidad para 5 personas, colocado y con el desmontaje incluido (CUATROCIENTOS DOS EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS)	402,99	€
P-36	HQU27502	u	Mesa de madera con capacidad para 6 personas, colocada y con el desmontaje incluido (CINCUENTA Y UN EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS)	51,61	€
P-37	HQU2AF02	u	Nevera eléctrica, de 100 l de capacidad, colocada y con el desmontaje incluido (CIENTO DIEZ EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS)	110,84	€
P-38	HQU2D102	u	Horno microondas para calentar comidas y con el desmontaje incluido (OCHENTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS)	87,37	€
P-39	HQU2GF01	u	Recipiente para recogida de basuras, de 100 l de capacidad, colocado y con el desmontaje incluido (CINCUENTA Y TRES EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS)	53,04	€
P-40	HQUAM000	u	Reconocimiento médico (TREINTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS)	33,43	€
P-41	HQUAP000	u	Cursillo de primeros auxilios y socorrismo para cada trabajador (duración 5 horas) (CIENTO OCHENTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS)	183,77	€

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Pág.: 4

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
--------	--------	----	-------------	--------

Barcelona, Junio de 2014

El autor del proyecto

Alejandra Pavia Balius

Estudiante de Ingeniería de Caminos, C. y P., UPC

Cuadro de precios II

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

Pág.: 1

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
P-1	H14FU010	u	Aro salvavidas homologado IMO-SOLAS de 75 cm de diámetro exterior con cuatro bandas reflectantes, cabo de 30 m de 8 mm de diámetro, flotante, con soporte fijado mecánicamente	97,72	€
	B14FU011	u	Aro salvavidas homologado IMO-SOLAS de 75 cm de diámetro exterior con cuatro bandas reflectantes, cabo de 30 m de 8 mm de diámetro, flotante, y soporte.	76,76000	€
			Otros conceptos	20,96000	€
P-2	H14X0001	u	Equipo personal para un operario de obras públicas durante un mes	74,01	€
	B1411111	u	Casco de seguridad para uso normal, anti golpes, de polietileno con un peso máximo de 400 g, homologado según UNE EN 812	0,67600	€
	B1451110	u	Par de guantes para uso general, con palma, nudillos, uñas y dedos índice y pulgar de piel, dorso de la mano y manguito de algodón, forro interior y sujeción elástica en la muñeca.	0,54000	€
	B1481131	u	Mono de trabajo, de poliéster y algodón, con bolsillos exteriores.	2,17200	€
	B147RA00	m	Cuerda de poliamida de alta tenacidad, de 16 mm de D, para sirga de cinturón de seguridad	0,85600	€
	B1473203	u	Cinturón de seguridad de sujeción, suspensión y anticaída, clases A, B y C, de poliester y herraje estampado, con arneses de sujeción para el tronco y para las extremidades inferiores, homologados según MT-13 y MT-21.	23,10200	€
	B1462241	u	Par de botas de seguridad resistentes a la humedad, de piel rectificadas, con tobillera acolchada suela antideslizante y antiestática, cuña amortiguadora para el talón, lengüeta de fuelle, de desprendimiento rápido, con puntera metálica	3,41400	€
	B1456821	u	Par de guantes dieléctricos para baja tensión, de caucho con manguitos hasta medio antebrazo	17,06500	€
	B144A103	u	Par de filtros para respirador con dos alojamientos laterales para filtros contra polvo, vapores, humos y partículas tóxicas en ambiente con un mínimo del 16% de oxígeno, homologada según CE.	1,48000	€
	B1487460	u	Impermeable con chaqueta, capucha y pantalones, para obras públicas, de PVC soldado de 0,4 mm de espesor, de color vivo, homologado según UNE EN 340.	1,67200	€
	B1442012	u	Respirador con dos alojamientos laterales para filtros, de caucho natural, con cuatro puntos de fijación de la cinta elástica y válvula de exhalación, homologado según MT-7.	6,57500	€
	B1432012	u	Protector auditivo de auricular, acoplado a la cabeza con arnés y orejeras antiruido, homologado según UNE EN 352-1 y UNE EN 458	3,47400	€
	B1423230	u	Gafas de seguridad para corte oxiacetilénico, con montura universal de varilla de acero recubierta de PVC, con visores circular de 50 mm de D oscuros de color DIN 5, homologadas según BS_EN 175 y UNE EN 169	0,93400	€
	B1421110	u	Gafas de seguridad antiimpactos estándar, con montura universal, con visor transparente i tratamiento contra el empañamiento, homologadas según UNE EN 167 i UNE EN 168	1,07400	€
	B1415670	u	Chaleco salvavidas con material flotante, de nylon.	5,35800	€
	B1448800	u	Par de guantes ultrafinos de precisión de un solo uso, de caucho, homologados según UNE EN 455	0,01800	€
	B1461122	u	Par de botas de agua de PVC de media caña, con suela antideslizante y forradas de nylon lavable, con plantillas y puntera metálicas.	2,08000	€
			Otros conceptos	3,52000	€
P-3	H14X0004	u	Equipo personal para un operario soldador durante un mes	136,02	€
	B148C580	u	Par de manguitos con protección para codo para soldador elaborado con serraje, homologados según UNE EN 340, UNE EN 470-1 y UNE EN 348.	11,67000	€
	B1459630	u	Par de guantes para soldador, con palma de piel, forro interior de algodón y manga larga de serraje forrada de dril fuerte, homologados según UNE 407 y UNE EN 420.	4,84000	€
	B142AC60	u	Pantalla facial para soldadura eléctrica, con marco abatible de mano y soporte de poliéster reforzado con fibra de vidrio vulcanizada de 1.35 mm de espesor, con visor inactivo semioscuro con protección DIN 12, homologada según UNE EN 175	7,73000	€

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

Pág.: 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
	B1441201	u	Mascarilla autofiltrante contra polvillo y vapores tóxicos, homologada según UNE EN 405	0,71000	€
	B146P470	u	Par de polainas para soldador de serraje con ajuste de cinta textil adherente.	6,75000	€
	B1488580	u	Delantal para soldador, de serraje, homologado según UNE EN 340, UNE EN 470-1 y UNE EN 348	24,31000	€
	B148B580	u	Par de manguitos con protección para hombros para soldador elaborado con serraje, homologados según UNE EN 340, UNE EN 470-1 y UNE EN 348.	26,18000	€
	B1489580	u	Chaqueta para soldador, de serraje, homologada según UNE EN 340, UNE EN 470-1 y UNE EN 348	47,35000	€
			Otros conceptos	6,48000	€
P-4	H1533591	m2	Plataforma metálica para el paso de vehículos por encima de rases, <=1 m de ancho, de plancha de acero de 12 mm de grosor y con el desmontaje incluido	5,95	€
	B0DZWC03	m2	Plancha de acero para encofrados y apuntalamientos, de 12 mm de grueso, para 10 usos	4,04000	€
			Otros conceptos	1,91000	€
P-5	H153A9F1	u	Tope para descarga de camiones en excavaciones, de 4 m de anchura con tablón de madera y perfiles IPN 100 clavado al terreno y con el desmontaje incluido	20,63	€
	B44Z501A	kg	Acero A/42B, en perfiles laminados tipo IPN, IPE, HEB, HEA, HEM, UPN, trabajado en taller y con una capa de imprimación antioxidante.	9,87500	€
	B0D21030	m	Tablón de madera de pino para 10 usos	4,56000	€
			Otros conceptos	6,19500	€
P-6	H15X0001	u	Instalación y suministro de botiquín	112,09	€
	BQUA1100	u	Botiquín tipo armario, con el contenido establecido en la ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo	105,12000	€
			Otros conceptos	6,97000	€
P-7	H15X0002	u	Suministro de reposición de botiquín	74,17	€
	BQUA3100	u	Material sanitario para surtir un botiquín, con el contenido establecido en la ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo.	69,01000	€
			Otros conceptos	5,16000	€
P-8	H15X0003	u	Suministro de camilla de evacuación	182,88	€
	BQUAAAA0	U	Camilla metálica rígida con base de lona, para salvamento	172,54000	€
			Otros conceptos	10,34000	€
P-9	H15X0005	h	Técnico para prevención.	32,77	€
			Sin descomposición	32,77000	€
P-10	H15Z1003	u	Reunión mensual del comité de seguridad y salud	154,98	€
			Otros conceptos	154,98000	€
P-11	H6AA2111	m	Valla móvil, de 2 m de altura, de acero galvanizado, con malla electrosoldada de 90x150 mm y de 4,5 y 3,5 mm de d, marco de 3,5x2 m de tubo de 40 mm de d, fijado a pies prefabricados de hormigón, y con el desmontaje incluido	2,64	€
	B6AA211A	m	Valla móvil, de 2 m de altura, de acero galvanizado, con malla electrosoldada de 90x150 mm y de 4,5 y 3,5 mm de D, bastidor de 3,5x2 m de tubo de 40 mm de D para fijar a pies prefabricados de hormigón, para 20 usos	0,78000	€
	B6AZAF0A	u	Dado de hormigón de 38 kg para pie de valla móvil de malla de acero y para 20 usos	0,10800	€
			Otros conceptos	1,75200	€
P-12	H6AZ59A1	u	Puerta de plancha de acero galvanizado, de anchura 6 m y altura 2 m, con marco de tubo de acero galvanizado, para valla móvil de malla metálica, y con el desmontaje incluido	226,90	€

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

Pág.: 3

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
	B6AZ59A1	u	Puerta de plancha preformada de acero galvanizado, de anchura 6 m y 2 m de altura, con cerco de tubo de acero galvanizado, para valla móvil de malla metálica y para 2 usos	188,29000	€
			Otros conceptos	38,61000	€
P-13	HB22641	u	Cartel de información con datos de obra, de 210x210 cm, fijada y con el desmontaje incluido	222,71	€
	BBL1BAL2	u	Cartel de información con datos de obra, de 210x210 cm, con pintura	187,64000	€
			Otros conceptos	35,07000	€
P-14	HBAA003	u	Señal de prohibición, normalizada con pictograma negro sobre fondo blanco, de forma circular con bordes y banda transversal descendente de izquierda a derecha a 45°, en color rojo, diámetro 60 cm, con cartel explicativo rectangular, para ser vista hasta 25m, fijada y con el desmontaje incluido	167,96	€
	BBAA003	u	Señal de prohibición, normalizada con pictograma negro sobre fondo blanco, de forma circular con bordes y banda transversal descendente de izquierda a derecha a 45° en color rojo, de d 60 cm, para ser vista hasta 25m	71,77000	€
	BBBAD013	u	Cartel explicativo del contenido de la señal, con leyenda indicativa de prohibición, con el texto en negro sobre fondo rojo, de forma rectangular, con el borde negro, lado mayor 60 cm, para ser visto hasta 25m	71,88000	€
			Otros conceptos	24,31000	€
P-15	HBAB113	u	Señal de obligación, normalizada con pictograma blanco sobre fondo azul, de forma circular con bordes en color blanco, d 60 cm, con cartel explicativo rectangular, para ser vista hasta 25m, fijada y con el desmontaje incluido	167,95	€
	BBBAB113	u	Señal de obligación, normalizada con pictograma blanco sobre fondo azul, de forma circular con bordes en color blanco, de d 60 cm, para ser vista hasta 25m	71,77000	€
	BBBAD023	u	Cartel explicativo del contenido de la señal, con leyenda indicativa de obligación, con el texto en blanco sobre fondo azul, de forma rectangular, con el borde blanco, lado mayor 60 cm, para ser visto hasta 25m	71,87000	€
			Otros conceptos	24,31000	€
P-16	HBBAF004	u	Señal de advertencia, normalizada con pictograma negro sobre fondo amarillo, de forma triangular con el canto negro, lado mayor 41 cm, con cartel explicativo rectangular, para ser vista hasta 12m de distancia, fijada y con el desmontaje incluido	40,24	€
	BBBAD004	u	Cartel explicativo del contenido de la señal, con leyenda indicativa de advertencia, con el texto en negro sobre fondo amarillo, de forma rectangular, con el borde negro, lado mayor 41 cm, para ser visto hasta 12m	12,69000	€
	BBBAF004	u	Señal de advertencia, normalizada con pictograma negro sobre fondo amarillo, de forma triangular con el borde negro, lado mayor 41 cm, para ser vista hasta 12m	9,32000	€
			Otros conceptos	18,23000	€
P-17	HBZ1111	m	Soporte rectangular de acero galvanizado de 80x40x2 mm colocado al suelo clavado y con desmontaje incluido	9,52	€
	BBLZ2112	m	Soporte de tubo de acero galvanizado, de 80x40x2 mm para barreras de seguridad, para 2 usos	4,80000	€
			Otros conceptos	4,72000	€
P-18	HBC10001	u	Pórtico de limitación de altura de 4m, compuesto por dos perfiles metálicos y cable horizontal con banderolas, incluido su desmontaje.	493,21	€
	B0AC1128	m	Cable de acero galvanizado rígido de composición 1X7+0 Y D=4,5 MM.	2,50000	€
	B44Z501A	kg	Acero A/42B, en perfiles laminados tipo IPN, IPE, HEB, HEA, HEM, UPN, trabajado en taller y con una capa de imprimación antioxidante.	116,60400	€
			Otros conceptos	374,10600	€
P-19	HBC12300	u	Cono de plástico reflector de 50 cm de altura	9,78	€

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

Pág.: 4

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
	BBC12302	u	Cono de balizamiento de plástico reflector de 50 cm de altura, para 2 usos	8,91000	€
			Otros conceptos	0,87000	€
P-20	HBC1A081	m	Cinta de balizamiento reflectante, con un soporte cada 5 m y con el desmontaje incluido	6,72	€
	BBC1A000	m	Cinta de balizamiento reflectante	4,69000	€
			Otros conceptos	2,03000	€
P-21	HBC1EAJ1	u	Guirnalda luminosa de 25 m de largo, 6 lámparas, con energía de batería de 12 V y con el desmontaje incluido	87,91	€
	BBC1EAJ0	u	Guirnalda de balizamiento luminosa de 25 m de longitud, 6 lámparas, con energía de batería de 12 V	59,39000	€
			Otros conceptos	28,52000	€
P-22	HBC1H0K1	u	Luminaria con lámpara relampagueante con energía de batería recargable y con el desmontaje incluido	103,86	€
	BBC1H0K2	u	Luminaria con lámpara relampagueante, con energía de batería recargable, para 2 usos	96,47000	€
			Otros conceptos	7,39000	€
P-23	HBD151C7	u	Baliza flotante para señalización marina provisional, de acuerdo con las indicaciones de Capitanía Marítima y de la Autoridad Portuaria, compuesta por boya de señalización marina de 400 mm de diámetro, con grillete de lira, cabo y cadenita de fondeo, 1 grillete recto y 1 muerto, para seguridad y salud, preparada para instalar	125,09	€
			Otros conceptos	125,09000	€
P-24	HG42422B	u	Interruptor diferencial de 40 A de intensidad nominal, bipolar, con sensibilidad de 0.3 A y fijado a presión, con el desmontaje incluido	67,33	€
	BGW42000	u	Parte proporcional de accesorios para interruptores diferenciales	0,28000	€
	BG424220	u	Interruptor diferencial de 40 A de intensidad nominal, bipolar con sensibilidad de 0.3 A	52,87000	€
			Otros conceptos	14,18000	€
P-25	HG42742B	u	Interruptor diferencial de 100 A de intensidad nominal, tetrapolar, con sensibilidad de 0.3 A y fijado a presión, con el desmontaje incluido	211,15	€
	BGW42000	u	Parte proporcional de accesorios para interruptores diferenciales	0,28000	€
	BG427420	u	Interruptor diferencial de 100 A de intensidad nominal, tetrapolar con sensibilidad de 0.3 A	184,86000	€
			Otros conceptos	26,01000	€
P-26	HGD1222E	u	Pica de toma de tierra de acero, con recubrimiento de cobre de 300 µm de espesor, de 1500 mm de longitud y de 14.6 mm de diámetro, clavada en el suelo y con el desmontaje incluido	22,12	€
	BGYD1000	u	Parte proporcional de elementos especiales para picas de toma de tierra	3,48000	€
	BGD12220	u	Pica de toma de tierra y acero i recubrimiento de cobre, de 1500 mm de largo, de 14.6 mm de diámetro, de 300 µm	9,28000	€
			Otros conceptos	9,36000	€
P-27	HGG54001	u	Transformador de seguridad de 24 V, colocado y con el desmontaje incluido	155,34	€
	BGG54000	u	Transformador de seguridad de 24 V	130,12000	€
			Otros conceptos	25,22000	€
P-28	HM31161J	u	Extintor de polvo seco, de 6 kg de carga, con presión incorporada, pintado, con soporte en la pared y con el desmontaje incluido	46,77	€
	BM311611	u	Extintor de polvo seco, de carga 6 kg, con presión incorporada, pintado	33,61000	€
			Otros conceptos	12,92000	€
P-29	HQU1531A	mes	Módulo prefabricado de sanitarios de 2.85x2,2x2,3 m de panel de acero lacado y aislamiento de poliuretano de 35 mm de espesor, revestimiento de paredes con tablero fenólico,	238,49	€

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

Pág.: 5

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
			pavimento de lamas de acero galvanizado, con instalación de lampistería, 2 lavabos colectivos con 1 grifo, 1 placa turca, 2 urinarios, 1 ducha, espejo y complementos de baño, con instalación eléctrica, 1 punto de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial, colocado y con desmontaje incluido.	
	BQU1531A	mes	Módulo prefabricado de sanitarios de 2.85x2,2x2,3 m de panel de acero lacado y aislamiento de poliuretano de 35 mm de espesor, revestimiento de paredes con tablero fenólico, pavimento de lamas de acero galvanizado, con instalación de lampistería, 2 lavabos colectivos con 1 grifo, 1 placa turca, 2 urinarios, 1 ducha, espejo y complementos de baño, con instalación eléctrica, 1 punto de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial.	209,05000 €
			Otros conceptos	29,44000 €
P-30	HQU1A50A	mes	Módulo prefabricado de vestidores de 5.80x2,6x2,3 m de panel de acero lacado y aislamiento de poliuretano de 35 mm de espesor, revestimiento de paredes con tablero fenólico, pavimento de lamas de acero galvanizado con aislamiento de fibra de vidrio y tablero fenólico, con instalación eléctrica, 1 punto de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial, colocado y con el desmontaje incluido.	160,60 €
	BQU1A50A	mes	Módulo prefabricado de vestidores de 5.80x2,6x2,3 m de panel de acero lacado y aislamiento de poliuretano de 35 mm de espesor, revestimiento de paredes con tablero fenólico, pavimento de lamas de acero galvanizado con aislamiento de fibra de vidrio y tablero fenólico, con instalación eléctrica, 1 punto de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial.	136,50000 €
			Otros conceptos	24,10000 €
P-31	HQU1H532	mes	Módulo prefabricado de comedor de 5.80x2,6x2,3 m de panel de acero lacado y aislamiento de poliuretano de 35 mm de espesor, revestimiento de paredes con tablero fenólico, pavimento de lamas de acero galvanizado con aislamiento de fibra de vidrio y tablero fenólico, con instalación de lampistería, fregadero de 2 senos con grifo y encimera, con instalación eléctrica, 1 punto de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial, colocado y con el desmontaje incluido	172,07 €
	BQU1H534	mes	Módulo prefabricado de comedor de 5.80x2,6x2,3 m de panel de acero lacado y aislamiento de poliuretano de 35 mm de espesor, revestimiento de paredes con tablero fenólico, pavimento de lamas de acero galvanizado con aislamiento de fibra de vidrio y tablero fenólico, con instalación de lampistería, fregadero de 2 senos con grifo y encimera, con instalación eléctrica, 1 punto de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial, colocado y con el desmontaje incluido	145,80000 €
			Otros conceptos	26,27000 €
P-32	HQU1H533	mes	Módulo prefabricado de oficinas de jefe de obra y encargado de 9,40x4x2,3 m de panel de acero lacado y aislamiento de poliuretano de 35 mm de espesor, revestimiento de paredes con tablero fenólico, pavimento de lamas de acero galvanizado con aislamiento de fibra de vidrio y tablero fenólico, con instalación de lampistería, 1 lavabo colectivo con 1 grifo, 1 urinario, espejo y complementos de baño, con instalación eléctrica, 1 punto de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial, colocado y con el desmontaje incluido.	398,99 €
	BQU1H535	mes	Módulo prefabricado de oficinas de jefe de obra y encargado de 9,40 x 4 x 2,3 m de panel de acero lacado y aislamiento de poliuretano de 35 mm de espesor, revestimiento de paredes con tablero fenólico, pavimento de lamas de acero galvanizado con aislamiento de fibra de vidrio y tablero fenólico, con instalación de lampistería, 1 lavabo colectivo con 1 grifo, 1 urinario, espejo y complementos de baño, con instalación eléctrica, 1 punto de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial.	363,54000 €
			Otros conceptos	35,45000 €
P-33	HQU1H534	mes	Módulo prefabricado de almacén para materiales y herramientas de 5.80x2,6x2,3 m de panel de acero lacado y aislamiento de poliuretano de 35 mm de espesor, revestimiento de paredes con tablero fenólico, pavimento de lamas de acero galvanizado con aislamiento de fibra de vidrio y tablero fenólico, con instalación eléctrica, 1 punto de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial, colocado y con el desmontaje incluido.	160,60 €
	BQU1H536	mes	Módulo prefabricado de almacén para materiales y herramientas de 5.80x2,6x2,3 m de panel de acero lacado y aislamiento de poliuretano de 35 mm de espesor, revestimiento de paredes con tablero fenólico, pavimento de lamas de acero galvanizado con aislamiento de fibra de vidrio y tablero fenólico, con instalación eléctrica, 1 punto de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial.	136,50000 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

Pág.: 6

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
			Otros conceptos	24,10000 €
P-34	HQU22301	u	Armario metálico individual doble compartimento interior, de 0,4x0,5x1,8 m, colocado y con el desmontaje incluido	53,40 €
	BQU22303	u	Armario metálico individual con doble compartimento interior, de 0,4x0,5x1,8 m, para 3 usos	46,78000 €
			Otros conceptos	6,62000 €
P-35	HQU25701	u	Banco de madera, de 3,5 m de longitud y 0,4 m de anchura, con capacidad para 5 personas, colocado y con el desmontaje incluido	402,99 €
	BQU25700	u	Banco de madera de 3,5 m de longitud y 0,4 m de ancho, con capacidad para 5 personas	381,35000 €
			Otros conceptos	21,64000 €
P-36	HQU27502	u	Mesa de madera con capacidad para 6 personas, colocada y con el desmontaje incluido	51,61 €
	BQU27500	u	Mesa de madera, con capacidad para 6 personas	42,63000 €
			Otros conceptos	8,98000 €
P-37	HQU2AF02	u	Nevera eléctrica, de 100 l de capacidad, colocada y con el desmontaje incluido	110,84 €
	BQU2AF02	u	Nevera eléctrica, de 100 l de capacidad, para 2 usos	99,04000 €
			Otros conceptos	11,80000 €
P-38	HQU2D102	u	Horno microondas para calentar comidas y con el desmontaje incluido	87,37 €
	BQU2D102	u	Horno microondas para calentar comidas	79,95000 €
			Otros conceptos	7,42000 €
P-39	HQU2GF01	u	Recipiente para recogida de basuras, de 100 l de capacidad, colocado y con el desmontaje incluido	53,04 €
	BQU2GF00	u	Recipiente para recogida de basuras de 100 l de capacidad	47,25000 €
			Otros conceptos	5,79000 €
P-40	HQUAM000	u	Reconocimiento médico	33,43 €
	BQUAM000	u	Reconocimiento médico	31,84000 €
			Otros conceptos	1,59000 €
P-41	HQUAP000	u	Cursillo de primeros auxilios y socorrismo para cada trabajador (duración 5 horas)	183,77 €
	BQUAP000	u	Cursillo de primeros auxilios y socorrismo	175,02000 €
			Otros conceptos	8,75000 €

Barcelona, Junio de 2014

El autor del proyecto

Alejandra Pavia Balius

Estudiante de Ingeniería de Caminos, C. y P., UPC

Resumen de presupuesto

RESUMEN DE PRESUPUESTO

Pág.: 1

NIVEL 3: NIVELL 3 **Importe**

NIVELL 3	01.01.01	Dique	1.258.547,21
NIVELL 3	01.01.02	Contradique	598.370,57
Capítol	01.01	OBRAS MARÍTIMAS	1.856.917,78
NIVELL 3	01.03.03	VARADERO Y TALLERES	1.504.232,00
NIVELL 3	01.03.04	CLUB NÁUTICO	2.025.000,00
NIVELL 3	01.03.05	CAPITANÍA	560.890,00
NIVELL 3	01.03.06	EFFECTOS NÁUTICOS - COMERCIAL - RESTAURACIÓN	1.620.000,00
Capítol	01.03	EDIFICACIONES	5.710.122,00
			7.567.039,78

NIVEL 2: Capítol **Importe**

Capítol	01.01	OBRAS MARÍTIMAS	1.856.917,78
Capítol	01.02	MUELLE HORMIGÓN ARMADO	3.197.628,35
Capítol	01.03	EDIFICACIONES	5.710.122,00
Capítol	01.04	DRAGADO	8.045.546,62
Capítol	01.05	ELEMENTOS DE FONDEO Y AMARRE	774.366,28
Capítol	01.06	INSTALACIONES	3.007.000,00
Capítol	01.07	PAVIMENTACIÓN	2.449.887,33
Capítol	01.0A	JARDINERÍA	459.015,00
Capítol	01.0B	BALIZAMIENTO	26.300,00
Capítol	01.0C	VARIOS	125.000,00
Capítol	01.0D	SS & CC	524.201,93
Capítol	01.0E	MEDIDAS AMBIENTALES	105.000,00
Obra	01	Pressupost PRESUPUETO_00	26.280.985,29
			26.280.985,29

NIVEL 1: Obra **Importe**

Obra	01	Pressupost PRESUPUETO_00	26.280.985,29
			26.280.985,29

PRESUPUESTO DE EJECUCION POR CONTRATA

Pág. 1

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.....	264.201,93
--	------------

TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA

264.201,93

Este presupuesto de ejecución por contrata sube a
doscientos sesenta y cuatro mil doscientos un euros con noventa y tres céntimos

Barcelona, Junio de 2014

El autor del proyecto

Alejandra Pavia Balius
Estudiante de Ingeniería de Caminos, C. y P., UPC

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

DOCUMENTO NÚMERO 1
MEMORIA Y ANEJOS

ANEJO 19: PLAN DE OBRA

ANEJO 19: PLAN DE OBRA

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. IDENTIFICACIÓN DE FASES Y TAJOS DE OBRA	3
3. ORGANIZACIÓN DE LAS FASES DE OBRAS	4

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se describirá el plan de obra que deberá seguirse en el proceso de construcción del nuevo puerto deportivo de la bahía de Portmán.

2. IDENTIFICACIÓN DE FASES Y TAJOS DE OBRA

De acuerdo con el proyecto planteado, el conjunto de las obras que lo integran se pueden desglosar según la entidad física y la situación geográfica de las diferentes partes. En principio, a efectos de la identificación de las fases de avance de las obras y de los tajos que las integran se ha considerado conveniente el siguiente desglose:

A. ORGANIZACIÓN, REPLANTEO Y OBTENCIÓN DE DATOS

- a.1. Preparación de instalaciones de obra (viales, parques, plantas de fabricación o preparación, instalaciones de obra, etc). Selección de canteras
- a.2. Realización de sondeos y medidas de verificación
- a.3. Replanteo terrestre y marítimo

B. MOVIMIENTOS DE TIERRA

- b.1. Acondicionamiento de la corta
- b.2. Dragados
- b.3. Vertido de capa de arena para estabilización de fondos
- b.4. Cierre y sellado de la corta

C. OBRAS MARÍTIMAS

- c.1. Construcción de bloques de hormigón
- c.2. Vertido de “todo uno” en núcleo
- c.3. Vertido de escolleras en manto

c.4. Colocación de bloques de hormigón en manto

c.5. Construcción del espaldón

D. MUELLE DE PANTALLAS

b.1. Excavación en zanja

b.2. Construcción de pantallas de hormigón

b.3. Construcción de superestructura

E. EDIFICACIONES

e.1. Varadero y talleres

e.2. Club náutico

e.3. Capitanía

F. INSTALACIONES, PAVIMENTACIONES, JARDINERÍA Y ACABADOS

H. SEGURIDAD Y SALUD

3. ORGANIZACIÓN DE LAS FASES DE OBRAS

A partir de la descripción de las obras diseñadas, las mediciones del proyecto y de la metodología propuesta para el desarrollo de las fases y tajos de las obras, se ha elaborado el plan de trabajo de las obras, que se adjunta en la página siguiente.

Teniendo en cuenta los plazos de tiempo de los diferentes tajos principales, y estableciendo los desfases correspondientes a fin de optimizar los medios mecánicos especiales y la mano de obra, resulta un plazo total de ejecución de la obra de 24 meses.

PROGRAMA DE TRABAJOS

PROYECTO BÁSICO Y EIA DEL PUERTO DEPORTIVO DE LA BAHÍA DE PORTMÁN (MURCIA). PLAN DE OBRA

ID	Nombre de tarea	Duration
1	REPLANTEO Y ORGANIZACIÓN	36 days
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS	345 days
3	Acondicionamiento de la corta	60 days
4	Dragados	260 days
5	Arenas de estabilización	150 days
6	Cierre y sellado de la corta	35 days
7	OBRAS MARÍTIMAS	294 days
8	Construcción de bloques	124 days
9	Vertido de "Todo uno" en núcleo	150 days
10	Vertido de escolleras en manto	150 days
11	Colocación de bloques en manto	150 days
12	Construcción de espaldón	25 days
13	MUELLE DE PANTALLAS	255 days
14	Excavación en zanja	220 days
15	Construcción de pantallas de hormigón	230 days
16	Construcción de superestructura	245 days
17	EDIFICACIONES	175 days
18	INSTALACIONES, PAVIMENTACIÓN, JARDINERÍA Y ACABADOS	205 days
19	SEGURIDAD Y SALUD	521 days

PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)

DOCUMENTO NÚMERO 1
MEMORIA Y ANEJOS

ANEJO 19: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

MANO DE OBRA

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
A0120000	H	Oficial 1a	17,85000	€
A0121000	h	Oficial 1a	18,45000	€
A0130000	H	Capataz	19,96000	€
A0140000	h	Peón	16,31000	€
A0150000	h	Peón especialista	16,82000	€

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

MAQUINARIA

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
C1315010	h	Retroexcavadora de tamaño pequeño.	42,27000	€
C1320001	H	PALA CARGADORA SOBRE ORUGAS, DE TAMAÑO GRANDE	157,72000	€
C1320002	H	RETROEXCAVADORA, DE TAMAÑO GRANDE EQUIPADA CON GARRA PRENSORA	256,98000	€
C15GB6	h	Grúa autopropulsada de 200 T	233,00000	€
C1501900	h	Camión para transporte de 20 t	51,19000	€
C1700000	H	VIBRADOR DE AGUJA	9,35000	€
C1700003	H	CAMION CON BOMBA PARA HORMIGONAR	115,10000	€

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Pág.: 3

MATERIALES

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
B0310000	T	Escollera de piedra natural para Todo Uno, incluido transporte al punto de colocación	4,33000	€
B03400K9	ud	Bloque de hormigón de densidad 2,65 T/m3 de peso unitario 8 T, incluido transporte al punto de colocación	240,00000	€
B0442602	t	Escollera de piedra natural de densidad mayor o igual a 2,65 t/m2 y peso de entre 250 - 550kg	7,80000	€
B0442603	t	Escollera de piedra natural de densidad mayor o igual a 2,65 t/m2 y peso de entre 50 - 250kg	7,50000	€
B0442604	t	Escollera de piedra natural de densidad mayor o igual a 2,65 t/m2 y peso de entre 400 - 750kg	8,00000	€
B0442605	t	Escollera de piedra natural de densidad mayor o igual a 2,65 t/m2 y peso de entre 1000 - 3000 kg	10,25000	€
B0442606	t	Escollera de piedra natural de densidad mayor o igual a 2,65 t/m2 y peso de entre 4000 - 6000 kg	13,10000	€
B0610007	M2	ENCOFRADO PARA EJECUCION DE ESPALDON	11,36000	€
B0710003	M3	HORMIGON HA-30/B/20/IIIa+Qb+E, INCLUIDO TRANSPORTE A OBRA	56,05000	€

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDES DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN		PRECIO
P-1	012001	U	Jardinería en puerto	Rend.: 1,000	28,00 €
P-2	012002	U	Jardinería en playa	Rend.: 1,000	17,00 €
P-3	0401001	m2	Marina Seca, Varadero y talleres	Rend.: 1,000	400,00 €
P-4	0403001	m2	Club Náutico.	Rend.: 1,000	1.000,00 €
P-5	0404001	m2	Capitanía.	Rend.: 1,000	1.100,00 €
P-6	05009	m3	Dragado	Rend.: 1,000	8,48 €
P-7	0506001	m2	Efectos náuticos - comercial / restauración	Rend.: 1,000	400,00 €
P-8	10.1	U	RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA	Rend.: 1,000	390.000,00 €
P-9	10.2	U	RED DE SANEAMIENTO. FECALES	Rend.: 1,000	195.000,00 €
P-10	10.3	U	RED DE SANEAMIENTO. PLUVIALES	Rend.: 1,000	115.000,00 €
P-11	10.4	U	ELECTRICIDAD Y ALUMBRADO PÚBLICO	Rend.: 1,000	1.800.000,00 €
P-12	10.5	U	RED DE SUMINISTRO DE GAS	Rend.: 1,000	56.000,00 €
P-13	10.6	U	RED DE TELECOMUNICACIONES	Rend.: 1,000	51.000,00 €
P-14	10.7	U	RED DE RENOVACION DE AGUA	Rend.: 1,000	400.000,00 €
P-15	12001	PA	Punto limpio	Rend.: 1,000	25.000,00 €
P-16	130001	PA	Medidas ambientales	Rend.: 1,000	105.000,00 €
P-17	140001	PA	Partida alzada del coste de las medidas de seguridad y salud	Rend.: 1,000	264.201,93 €
P-18	140002	PA	Control de calidad	Rend.: 1,000	260.000,00 €
P-19	G0303002	ud	Sistema de anclaje del muro, incluyendo acero, pintura y vaina protectora para las barras, colocación y muerto para soportar las tensiones	Rend.: 1,000	180,00 €
P-20	G0401002	ml	Partida Alzada para la colocación de las instalaciones necesarias en el muelle	Rend.: 1,000	175,00 €

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDES DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN		PRECIO
P-21	G0401007	kg	Acero B 500 S colocado en armaduras.	Rend.: 1,000	1,05 €
P-22	G0601001	m3	Suelo seleccionado colocado en coronación como base de pavimento, con índice CBR superior a 20, compactado y totalmente terminado.	Rend.: 1,000	15,00 €
P-23	G0601002	m3	Base granular de zahorra artificial para pavimentos, incluso compactación.	Rend.: 1,000	18,00 €
P-24	G0601013	m2	Construcción de aceras en baldosa de barro cocido, de 30x30 cm, en formación de encintados, en colores a determinar por la Dirección de obra, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20 de 10 cm de espesor, incluido mortero de agarre.	Rend.: 1,000	30,00 €
P-25	G0601016	m2	Pavimento de adoquín de hormigón de 8 cm de espesor, colocado a trabajuntas, sobre capa de arena de 5 cm, incluso compactado del pavimento y sellado de juntas.	Rend.: 1,000	25,00 €
P-26	G0601018	m3	Pavimento de hormigón vibrado HP-40, incluso parte proporcional de encofrado y juntas.	Rend.: 1,000	90,00 €
P-27	G0601022	m3	Suelo cemento colocado en coronación como base de pavimento, con índice CBR superior a 20, compactado y totalmente terminado.	Rend.: 1,000	17,00 €
P-28	G090128	ud	Armario de servicio a embarcaciones con cuadro eléctrico instalado en el interior de una caja de poliéster en pantalán, con los materiales siguientes: 1 int. diferencial 2/40-30 m.a., 2 magnetotérmicos 2x16A, 2 bases Cetac de 2x16 + tt, 5 bornas de 35 mm2 1 luz de baliza bajo consumo 10W, cableado, 2 grifos de agua 1/2" con maneta de inox. y tubería de inox.	Rend.: 1,000	440,00 €
P-29	G0901006	ud	Bolardo de 1a 3 t de tiro nominal, incluso anclajes, colocado según plano.	Rend.: 1,000	350,00 €
P-30	G0901019	ud	Escala de acero inoxidable, totalmente colocada, incluso anclajes.	Rend.: 1,000	400,00 €
P-31	G0901024	ud	Muertos de hormigón en masa HM-20 de 4 tn de peso, situados en fondo marino para anclaje de cadenas.	Rend.: 1,000	220,00 €
P-32	G0901025	ud	Muertos de hormigón en masa HM-20 de 2 tn de peso, situados en fondo marino para anclaje de cadenas.	Rend.: 1,000	165,00 €

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Pág.: 6

PARTIDES DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P-33	G0901026	ud	Muertos de hormigón en masa HM-20 de 1 tn de peso, situados en fondo marino para anclaje de cadenas.	Rend.: 1,000 165,00 €
P-34	G0901027	ml	Defensas de madera de lpe de 6x21cm. Suministro y colocación.	Rend.: 1,000 52,00 €
P-35	G0901030	ud	Spit de 2 t de tiro nominal.	Rend.: 1,000 200,00 €
P-36	G0901032	ml	Cadena para fondeo en acero galvanizado de diámetro 50 mm enganchadas a muertos de hormigón fondeados	Rend.: 1,000 26,00 €
P-37	G0901034	ml	Cadena para fondeo en acero galvanizado de diámetro 22 mm enganchadas a muertos de hormigón fondeados	Rend.: 1,000 19,00 €
P-38	G0901036	ml	Cadena hija para fondeo en acero galvanizado de diámetro 16 mm.	Rend.: 1,000 18,00 €
P-39	G0901039	ml	Cabo de Nylon de 14mm para amarre, colocado	Rend.: 1,000 2,10 €
P-40	G0901040	ml	Cabo de Nylon de 20mm para amarre, colocado	Rend.: 1,000 2,20 €
P-41	G0901041	ud	Ud de boyarin de amarre colocado	Rend.: 1,000 25,00 €
P-42	G1101006	ud	Baliza de extremo de pantalanes.	Rend.: 1,000 150,00 €
P-43	G1101007	ud	Baliza para señalización de canal de acceso, montada sobre espeque hincado, con linterna marina eléctrica de lente acrílica de 85 mm, cubierta de color, destellador electrónico, célula fotoeléctrica, portalámparas y lámpara de señalización de doble filamento de 20 W, 10.3 V, incluido suministro, hinca e instalación	Rend.: 1,000 1.800,00 €
P-44	G1101014	ud	Torre de balizamiento en extremo de dique, de color rojo/verde, con ritmo de grupo de dos destellos y alcance de 2 millas náuticas, soporte de color rojo/verde incluso bloque de hormigón para cimentación de las dimensiones indicadas en planos y pernos de anclaje en cimentación, totalmente colocada y en perfecto estado de funcionamiento. Incluye construcción de torreta de estructura tubular metálica y suministro y montaje de linternas de fundición de aluminio con lámparas alógenas, cambiador automático, destelleador programable, cuadros de entrada y protección y acometida eléctrica.	Rend.: 1,000 8.500,00 €
P-45	G2120010	t	Todo uno de cantera para nucleo de diques, colocado en obra por medios terrestres, incluso reperfilado de taludes.	Rend.: 1,041 14,50 €

Unidades

Precio

Parcial

Importe

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDES DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO	
Mano de obra									
	A0120000	H	Oficial 1a	0,020	/R x 17,85000	=	0,34000		
	A0140000	h	Peón	0,040	/R x 16,31000	=	0,63000		
Subtotal:							0,97000	0,97000	
Maquinaria									
	C1320001	H	PALA CARGADORA SOBRE ORUGAS, DE TAMAÑO GRANDE	0,020	/R x 157,72000	=	3,03000		
	C1320002	H	RETROEXCAVADORA, DE TAMAÑO GRANDE EQUIPADA CON GARRA PRENSORA	0,025	/R x 256,98000	=	6,17000		
Subtotal:							9,20000	9,20000	
Materiales									
	B0310000	T	Escollera de piedra natural para Todo Uno, incluido transporte al punto de colocación	1,000	x 4,33000	=	4,33000		
Subtotal:							4,33000	4,33000	
COSTE DIRECTO								14,50000	
DESPESES INDIRECTES							0,00 %	0,00000	
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL								14,50000	
P-46	G3220004	m3	Hormigón para armar HA-30 colocado en superestructura, incluso encofrado.	Rend.: 0,884				120,02	€
				Unidades	Precio	Parcial	Importe		
Mano de obra									
	A0130000	H	Capataz	0,100	/R x 19,96000	=	2,26000		
	A0140000	h	Peón	0,600	/R x 16,31000	=	11,07000		
	A0120000	H	Oficial 1a	0,150	/R x 17,85000	=	3,03000		
Subtotal:							16,36000	16,36000	
Maquinaria									
	C1700000	H	VIBRADOR DE AGUJA	0,350	/R x 9,35000	=	3,70000		
	C1700003	H	CAMION CON BOMBA PARA HORMIGONAR	0,250	/R x 115,10000	=	32,55000		
Subtotal:							36,25000	36,25000	
Materiales									
	B0610007	M2	ENCOFRADO PARA EJECUCION DE ESPALDON	1,000	x 11,36000	=	11,36000		
	B0710003	M3	HORMIGON HA-30/B/20/IIIa+Qb+E, INCLUIDO TRANSPORTE A OBRA	1,000	x 56,05000	=	56,05000		
Subtotal:							67,41000	67,41000	
COSTE DIRECTO								120,02000	
DESPESES INDIRECTES							0,00 %	0,00000	
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL								120,02000	
P-47	G3220005	m3	Muro pantalla, en terreno granular, con HA-30/B/20/IIIc+Qc fabricado en central con cemento SR, y vertido con bomba.	Rend.: 0,781				139,97	€
				Unidades	Precio	Parcial	Importe		
Mano de obra									
	A0130000	H	Capataz	0,150	/R x 19,96000	=	3,83000		
	A0120000	H	Oficial 1a	0,250	/R x 17,85000	=	5,71000		

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDES DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
	A0140000	h	Peón	0,700	/R x 16,31000	=	14,62000	
					Subtotal:		24,16000	24,16000
Maquinaria								
	C1700000	H	VIBRADOR DE AGUJA	0,350	/R x 9,35000	=	4,19000	
	C1700003	H	CAMION CON BOMBA PARA HORMIGONAR	0,300	/R x 115,10000	=	44,21000	
					Subtotal:		48,40000	48,40000
Materiales								
	B0610007	M2	ENCOFRADO PARA EJECUCION DE ESPALDON	1,000	x 11,36000	=	11,36000	
	B0710003	M3	HORMIGON HA-30/B/20/IIIa+Qb+E, INCLUIDO TRANSPORTE A OBRA	1,000	x 56,05000	=	56,05000	
					Subtotal:		67,41000	67,41000
			COSTE DIRECTO					139,97000
			DESPESES INDIRECTES		0,00 %			0,00000
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL					139,97000
P-48	GPACARB	PA	Estación para suministro de carburante mediante aparato surtidor, incluso bomba de llenado, cuado antideflagrante, tuberías, mecanismos, accesorios y montaje según planos.		Rend.: 1,000		100.000,00	€
P-49	P010003	t	Escollera de piedra natural de cantos de peso entre 50 y 250 kg y densidad igual o superior a 2.65 Ton/m3, colocada en obra como filtro. Incluso manipulación y carga en origen, transporte a obra, acopio en su caso, manipulación y vertido por medios mecánicos.		Rend.: 1,193		12,50	€
				Unidades	Precio		Parcial	Importe
Mano de obra								
	A0121000	h	Oficial 1a	0,025	/R x 18,45000	=	0,39000	
					Subtotal:		0,39000	0,39000
Maquinaria								
	C1501900	h	Camión para transporte de 20 t	0,025	/R x 51,19000	=	1,07000	
	C1315010	h	Retroexcavadora de tamaño pequeño.	0,100	/R x 42,27000	=	3,54000	
					Subtotal:		4,61000	4,61000
Materiales								
	B0442603	t	Escollera de piedra natural de densidad mayor o igual a 2,65 t/m2 y peso de entre 50 - 250kg	1,000	x 7,50000	=	7,50000	
					Subtotal:		7,50000	7,50000
Otros								
	%AUX001	%	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	0,010	% s 0,00000	=	0,00000	
					Subtotal:		0,00000	0,00000

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDES DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
				COSTE DIRECTO		12,50000	
				DESPESES INDIRECTES 0,00 %		0,00000	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		12,50000	
P-50	P010004	t	Escollera de piedra natural de cantos de peso entre 1000 y 3000 kg y densidad igual o superior a 2.65 Ton/m3, colocada en obra como filtro. Incluso manipulación y carga en origen, transporte a obra, acopio en su caso, manipulación y vertido por medios mecánicos.	Rend.: 1,077		16,76	€
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A0121000	h	Oficial 1a	0,040	/R x 18,45000 =	0,69000	
				Subtotal:		0,69000	0,69000
Maquinaria							
	C1501900	h	Camión para transporte de 20 t	0,040	/R x 51,19000 =	1,90000	
	C1315010	h	Retroexcavadora de tamaño pequeño.	0,100	/R x 42,27000 =	3,92000	
				Subtotal:		5,82000	5,82000
Materiales							
	B0442605	t	Escollera de piedra natural de densidad mayor o igual a 2,65 t/m2 y peso de entre 1000 - 3000 kg	1,000	x 10,25000 =	10,25000	
				Subtotal:		10,25000	10,25000
Otros							
	%AUX001	%	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	0,010	% s 0,00000 =	0,00000	
				Subtotal:		0,00000	0,00000
				COSTE DIRECTO		16,76000	
				DESPESES INDIRECTES 0,00 %		0,00000	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		16,76000	
P-51	P010005	t	Escollera de piedra natural de cantos de peso entre 400 y 750 kg y densidad igual o superior a 2.65 Ton/m3, colocada en obra como filtro. Incluso manipulación y carga en origen, transporte a obra, acopio en su caso, manipulación y vertido por medios mecánicos.	Rend.: 1,117		13,65	€
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
Mano de obra							
	A0121000	h	Oficial 1a	0,030	/R x 18,45000 =	0,50000	
				Subtotal:		0,50000	0,50000
Maquinaria							
	C1501900	h	Camión para transporte de 20 t	0,030	/R x 51,19000 =	1,37000	
	C1315010	h	Retroexcavadora de tamaño pequeño.	0,100	/R x 42,27000 =	3,78000	
				Subtotal:		5,15000	5,15000
Materiales							
	B0442604	t	Escollera de piedra natural de densidad mayor o igual a 2,65 t/m2 y peso de entre 400 - 750kg	1,000	x 8,00000 =	8,00000	

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDES DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCÓN					PRECIO
				Subtotal:			8,00000	8,00000
Otros	%AUX001	%	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	0,010	% s	0,00000	=	0,00000
				Subtotal:			0,00000	0,00000
				COSTE DIRECTO				13,65000
				DESPESES INDIRECTES	0,00	%		0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				13,65000
P-52	P010006	t	Escollera de piedra natural de cantos de peso entre 400 y 750 kg y densidad igual o superior a 2.65 Ton/m3, colocada en obra como filtro. Incluso manipulación y carga en origen, transporte a obra, acopio en su caso, manipulación y vertido por medios mecánicos.	Rend.: 1,117				13,00 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe	
Mano de obra	A0121000	h	Oficial 1a	0,030	/R x 18,45000	=	0,50000	
				Subtotal:			0,50000	0,50000
				Maquinaria				
	C1501900	h	Camión para transporte de 20 t	0,020	/R x 51,19000	=	0,92000	
	C1315010	h	Retroexcavadora de tamaño pequeño.	0,100	/R x 42,27000	=	3,78000	
				Subtotal:			4,70000	4,70000
				Materiales				
	B0442602	t	Escollera de piedra natural de densidad mayor o igual a 2,65 t/m2 y peso de entre 250 - 550kg	1,000	x 7,80000	=	7,80000	
				Subtotal:			7,80000	7,80000
				Otros				
	%AUX001	%	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	0,010	% s	0,00000	=	0,00000
				Subtotal:			0,00000	0,00000
				COSTE DIRECTO				13,00000
				DESPESES INDIRECTES	0,00	%		0,00000
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				13,00000
P-53	P010008	t	Escollera de piedra natural de cantos de peso entre 400 y 750 kg y densidad igual o superior a 2.65 Ton/m3, colocada en obra como filtro. Incluso manipulación y carga en origen, transporte a obra, acopio en su caso, manipulación y vertido por medios mecánicos.	Rend.: 1,355				17,01 €
				Unidades	Precio	Parcial	Importe	
Mano de obra	A0121000	h	Oficial 1a	0,030	/R x 18,45000	=	0,41000	
				Subtotal:			0,41000	0,41000
				Maquinaria				

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDES DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
	C1501900	h	Camión para transporte de 20 t	0,010	/R x 51,19000	=	0,38000	
	C1315010	h	Retroexcavadora de tamaño pequeño.	0,100	/R x 42,27000	=	3,12000	
					Subtotal:		3,50000	3,50000
Materiales								
	B0442606	t	Escollera de piedra natural de densidad mayor o igual a 2,65 t/m2 y peso de entre 4000 - 6000 kg	1,000	x 13,10000	=	13,10000	
					Subtotal:		13,10000	13,10000
Otros								
	%AUX001	%	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	0,010	% s 0,00000	=	0,00000	
					Subtotal:		0,00000	0,00000
					COSTE DIRECTO			17,01000
					DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000
					COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			17,01000
P-54	P010010	ud	Bloques cúbico de hormigón de densidad igual o superior a 2.65 Ton/m3 de 8 toneladas de peso, incluido transporte, colocación y perfilado de taludes según planos, así como parte proporcional de demolición y posterior reconstrucción de tramo de espaldón para paso al lado mar del dique.		Rend.: 1,012			387,25 €
				Unidades	Precio		Parcial	Importe
Mano de obra								
	A0150000	h	Peón especialista	0,200	/R x 16,82000	=	3,32000	
	A0121000	h	Oficial 1a	0,100	/R x 18,45000	=	1,82000	
					Subtotal:		5,14000	5,14000
Maquinaria								
	C15GB6	h	Grúa autopropulsada de 200 T	0,200	/R x 233,00000	=	46,05000	
	C1501900	h	Camión para transporte de 20 t	0,400	/R x 51,19000	=	20,23000	
					Subtotal:		66,28000	66,28000
Materiales								
	B03400K9	ud	Bloque de hormigón de densidad 2,65 T/m3 de peso unitario 8 T, incluido transporte al punto de colocación	1,300	x 240,00000	=	312,00000	
					Subtotal:		312,00000	312,00000
Otros								
	%AUX001	%	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	1,000	% s 383,00000	=	3,83000	
					Subtotal:		3,83000	3,83000
					COSTE DIRECTO			387,25000
					DESPESES INDIRECTES	0,00 %		0,00000
					COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			387,25000
P-55	V0101001	m3	Excavación en zanja para el posterior relleno con hormigón para la formación de muro pantalla		Rend.: 1,000			11,00 €

**PROYECTO CONSTRUCTIVO DEL PUERTO DEPORTIVO
DE LA BAHÍA DE PORTMAN (MURCIA)**

**DOCUMENTO NÚMERO 1
MEMORIA Y ANEJOS**

ANEJO 21: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

ANEJO 21: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. ORTOFOTOS	3
3.VISTAS DE LA BAHÍA DESDE DIFERENTES PERSPECTIVAS	4
4. SUELOS Y VEGETACIÓN	8
5. PATRIMONIO HISTÓRICO Y CULTURAL.....	9

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo pretende ilustrar las diferentes zonas y elementos que se han descrito a lo largo del proyecto a través de fotografías.

2. ORTOFOTOS



Figura 1. Vista de la Bahía y su entorno desde el aire



Figura 2. Situación actual de la bahía

3.VISTAS DE LA BAHÍA DESDE DIFERENTES PERSPECTIVAS



Figura 3. Vista de la Bahía desde la orilla Oeste



Figura 4. Vista de la Bahía desde el Este. Se aprecia la bocana del puerto pesquero actual.



Figura 5. Vista de la Bahía desde el Este y del puerto pesquero actual.



Figura 6. Vista de la Bahía, la localidad de Portmán y el puerto pesquero.



Figura 7. .Transformaciones paisajísticas que ha sufrido en diferentes épocas el entorno de la población de Portmán.



Figura 8. Aspecto general de la bahía colmatada y el pueblo de Portmán al pie de la Sierra Minera.



Figura 9. Vista del área occidental de la bahía, donde se ubicará el puerto deportivo, al pie del Cabezo de la Galera.

4. SUELOS Y VEGETACIÓN



Figura 10. Aspecto de los suelos contaminados de la bahía, dentro del ámbito del proyecto.



Figura 11. Vegetación actual en parte del área colmatada por sedimentos contaminados.

5. PATRIMONIO HISTÓRICO Y CULTURAL



Figura 12. Vista de la antigua lonja y restaurante de pescadores situados en el antiguo muelle.



Figura 13. Vista del antiguo muelle que se recuperará en el proyecto como dársena pesquera para integrarlo.



Figura 14. Antiguo muelle del carbón. Su integración en el proyecto está prevista y delimita el boulevard por el Este.



Figura 15. Noray del antiguo muelle.